©International Development Research Centre 1983
Postal Address: Box 8500, Ottawa, Canada K1G 3H9
Head Office: 60 Queen Street, Ottawa, Canada

IDRC, Ottawa CA
CIDA, Ottawa CA
Consultative Group on International Agricultural Research, Washington, D.C. US

Fragile web : the international agricultural research system. Ottawa, Ont., IDRC, 1983. 27 p.: ill.

/Agricultural research/, /agricultural production/, /research centres/, /research programmes/ — /crop yield/, /genetic improvement/, /CIMMYT/, /IRRI/, /CIAT/, /ICRISAT/, /WARDA/, /future/.

UDC: 63 001.5:061.6

ISBN: 0-88936-382-X

Microfiche edition available
Il existe également une édition française de cette publication.

The Fragile Web

The international agricultural research system

Contents

Foreword iii

Introduction — Beyond Survival 1

CGIAR and the IARCs — The Fragile Web 5

The Research Programs — Interactions 11

Conclusion — Uncertain Futures 25

Published by the International Development Research Centre
in collaboration with the
Canadian International Development Agency and the
Consultative Group on International Agricultural Research

Foreword

In the 1960s, the outlook for world food supplies was bleak. The gloomy statistics of rapid population growth and sluggish food production caused great concern. Most of the world's arable land was under the plow. Expanding onto less suitable, marginal lands involved greater risks, expensive improvements, and more demanding management than was within the reach of farmers in the developing countries where food was most urgently needed.

Intensifying production on existing lands appeared to be the only solution, and the application of improved agricultural techniques the means to achieving it. Thus in 1971, the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), an informal consortium of governments, international and regional organizations, and private foundations, was established to nurture agricultural research to improve the quantity and quality of food production in the developing countries.

From the beginning, the International Development Research Centre (IDRC) and the Canadian International Development Agency (CIDA) were involved as members of the founding Group, which was sponsored by three UN bodies: the World Bank, the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), and the United Nations Development Programme (UNDP).

Although CGIAR has grown from a core of 15 donors contributing US$ 12 million to four centres in 1972, the full first year of operations, to the present 35 donors contributing US$ 149 million toward the support of 13 research centres, it has retained its unique "noninstitution" role. It does not operate with a legal charter, or codified rules, but with the common consent of its members that their purpose is to consult and agree on ways and means of supporting international agricultural research.

The original idea behind CGIAR and the international centres that it supports — to concentrate on agricultural research and allocate resources more effectively — remains intact, because this network of autonomous, independent research centres has successfully kept itself free from the pressures of governmental policies.

As it enters its second decade, CGIAR can look back to the conservation and exploitation of genetic resources as prime among the contributions the system has made to agricultural research. More than half of the centres' work has been in the area of breeding and improving varieties of food and pasture crops.

Beyond the crops themselves, CGIAR's work on farming systems and the components of increased productivity has been substantial. Recognizing the need to reduce dependence on purchased inputs such as fertilizer, member centres have developed farming systems to aid farmers working with limited financial, climatic, or soil resources. There is a growing emphasis, too, on research to improve African livestock production and marketing systems and to develop effective controls for major diseases that affect livestock in the tropics.

For the future, members of the system foresee a tighter focus on research on food crops and cropping patterns of importance to poor farmers who still labour largely outside the established production and marketing networks. Millet, lentils, and other pulse crops and root crops such as yams and cassava are grown in complex cropping patterns. And when animal or tree crops are added, and the whole divided into the millions of smallholdings in the developing world where production gains are urgently

needed, it is apparent that the next decade's work presents no less a challenge than the first.

Inflation, tight money, and the ongoing questioning of strategies and modes of operation also lie in the future for CGIAR, as they do for all international organizations. And its greater task — to help bring about the annual increases in agricultural production that are necessary to keep the world fed — takes on increasing urgency. Fortunately, in a way that few other organizations can claim to be, the CGIAR and the international agricultural centres appear equal to the challenges.

It is to highlight the work of the first decade of the CGIAR and the challenges of the next that IDRC and CIDA, with the assistance of UNDP, take great pleasure in presenting this account of the achievements and plans of the Group and its associated centres.

Joseph H. Hulse, *Vice President, Programs,*
International Development Research Centre
and
Douglas D. Lindores, *Vice-President, Multilateral Branch,*
Canadian International Development Agency

Beyond Survival

No activity so preoccupies the human race as the production, preparation, and consumption of food — not making war, nor making love, nor even making money. The reason, of course, is simple: whatever we do, whether in love or in war, we must eat to survive.

Humans are complex biochemical organisms of a fairly inefficient design. They need constant inputs of the right kinds of fuels just to maintain body temperature, circulation, and respiration. They are prodigious consumers of food energy, a great deal of which is expended simply in obtaining more food to provide more energy.

In this, of course, humans are no different from most other forms of animal life on this planet. Where they differ is in their ability to produce food. Tens of thousands of years ago, they left

Cultivation: socialization and a step beyond survival of the fittest.

the forests and learned to cultivate the plains. This development allowed humanity to multiply beyond the "natural" limit and led inevitably to *Homo sapiens'* becoming the dominant species on earth.

The invention of agriculture signaled the beginning of the end of a biological system based primarily on survival of the fittest. Puny humans came to dominate far larger and stronger creatures and turned that domesticated strength to their benefit. They and their communities multiplied and spread everywhere on earth that was capable of supporting agriculture.

Agriculture meant socialization, which meant division of labour, and the necessity for trade and commerce, organization, and regulation. They, we, became an ordered, though not always an orderly, race.

But now the order is changing. We have evolved and multiplied, and our technologies have evolved and multiplied. We are increasing at a rate of perhaps 70 million each year. Still, our technologies, our skills, our inventiveness have enabled the farmers among us to stay ahead of our apparently endless fertility. But only just, and only most of the time.

Slowly, some say inexorably, we are outgrowing our ability to feed ourselves. There are three main reasons that experts believe we are in danger of running out of food. First is the population explosion. Second is the ironic fact that successful development programs leading to a higher standard of living lead also to an increase in the demand for food. And third is the fact that most of the world's best agricultural land is already in production.

Population The headlines say "Population Bomb Defused," but the media fail to realize that the "population bomb" went off generations ago, that what we are suffering from now are the shock waves from the explosion. It is estimated that the world's population reached 1 billion about the year 1800. It reached 2 billion about 1930 and 4 billion about 1975. Sometime in the 1970s, the rate of growth finally began to slow,

The population "bomb" exploded generations ago.

falling below the 2% level for the first time. It is now thought to be 1.7%. Even at this rate, the world's population is projected to reach 6.1 billion by the end of the century — that is, one thousand five hundred million more people to be fed in the next 18 years. Just to keep pace with the present, inadequate level of food supply would require an additional 30 million tonnes of grain alone each year. And we are not keeping pace. In 1981, more than 100 countries consumed more food than they produced. African countries actually consumed 10% less food than a decade earlier. By the year 2000, the world's farmers will need

to produce twice as much food as they did in the 1960s just to meet the demand at today's level, and today's level is unlikely to be enough.

Increased demand Development brings with it a measure of prosperity, and people with a little extra money tend to spend it on food. Studies have clearly shown that, as income levels rise, so does the demand for food. In fact, demand rises faster than domestic food production, so food imports also increase. A survey of the 16 developing countries with the fastest growth rates in production of food staples over a 15-year period showed that they collectively increased their imports of those same basic foods over the same period. An inevitable result of this trend is that food prices increase, and the poor, nonfarmers, already malnourished, face absolute poverty, even starvation. Another result is that the major food-exporting countries must continually increase their productivity if they are to meet the demand from rapidly developing countries.

Agricultural land Will the exporting countries be able to meet the demand? In the past, the expansion of agriculture meant simply the cultivation of more land. No longer. The best agricultural land is now under the plow, and, although there are still large regions with good agricultural potential — such as the Indus Delta, the Sudan, and the Gangetic plain — they require enormous investments of both capital and political will to realize their full potential. Meanwhile, we continue to lose arable

People with a little extra money spend it on food.

Technology has planted seeds of optimism.

land to urbanization, industrialization, soil degradation, and desertification. The spread of the desert alone claims 6 million hectares each year, and highly intensive agriculture can be so destructive of the soil that food exports are being termed topsoil exports. The aggregate amount of land under cultivation is expected to increase by only 4% in the next two decades, whereas production must increase by 60%.

Despite this apparently gloomy picture, there is hope for the future supply of food. Optimistic experts predict that we have yet to come close to achieving maximum production from present agricultural lands — let alone lands that have yet to be cultivated. The key to their optimism is technology. It was technology that enabled the world's farmers to increase production by 26% during the 1970s (for the developing countries, the increase was actually 33%). Agricultural science produced new

The desert claims 6 million hectares annually, but efforts are under way to stem its advance.

seeds, new tools, and new techniques to enable farmers to obtain more food from the same land and helped to prevent some of the waste that normally occurs in storage and processing.

All this scientific progress did not come about by happenstance. It is the result of a concerted global effort that was led by a group of several hundred scientists of many nationalities working through a network of research facilities unlike any the world has seen before. These research centres, and the men and women who work in them or were trained in their laboratories and experimental plots, form a unique and fragile web that binds together both developed and developing countries in pursuit of a common goal: food for all.

The Fragile Web

The visitor to 1818 H Street, the big, bleak Washington edifice that is the front door to the World Bank, is directed around the corner to another, more impressive entrance on 40th Avenue. Here, a polite security guard looks frankly puzzled when asked for the location of the Secretariat of the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR). The name of one of the staff, however, eventually elicits a room number, and a visitor's pass. From there, it is only an elevator ride and a few minutes' trek along carpeted corridors to a small suite of offices in the far corner of the 10th floor of one of the interconnected buildings that make up the World Bank complex. This is the headquarters of the CGIAR.

Most bureaucracies, given a few years and a steady inflow of cash, have a tendency to take on a life of their own and proliferate like weeds in a newly plowed field. "The CG," as it is almost invariably known, is an exception, although its secretariat is about to undergo a 40% expansion. The change will only increase the number of professional staff from five to seven. After 10 years, in which the budget has seen a six-fold increase, the CG is hardly a burgeoning bureaucracy.

The CG is as unusual as its name is unwieldy. By any standard, it is a major international organization, with responsibility for the disbursement of more than US$ 150 million in 1982 in support of agricultural research. It has some 40 members representing both the developed and the developing countries, several UN agencies, and various nongovernmental international development organizations. It is responsible for the broad support of 13 international research centres.

Yet, this organization has no constitution, no legal personality, no rules of procedure, and no system of voting — all its decisions are reached by consensus. It is not really an organization at all. It is a fragile web of contacts held together by the common belief among its members that it is not only necessary but viable. Perhaps the most remarkable thing about the CG is not that it exists but that it works and has worked well for more than a decade.

The CG was founded in 1971, but its origins can be traced to almost 30 years earlier. In 1942, the Rockefeller Foundation began a pioneering new program in collaboration with the Mexican government to improve agricultural production through applied research. The research program was aimed at solving the basic problems of the farmers in the production of the staple maize and wheat crops, and training Mexican researchers was a primary activity.

The approach paid off handsomely. The program helped Mexico become self-sufficient in grain production, encouraged the government to establish a national agricultural research institution (staffed by many of those who had been trained through the program), and won a Nobel Prize for the development of high-yielding wheat varieties. Inevitably, the activities broadened to include other countries of Latin America, then Asia, Africa, and the Middle East.

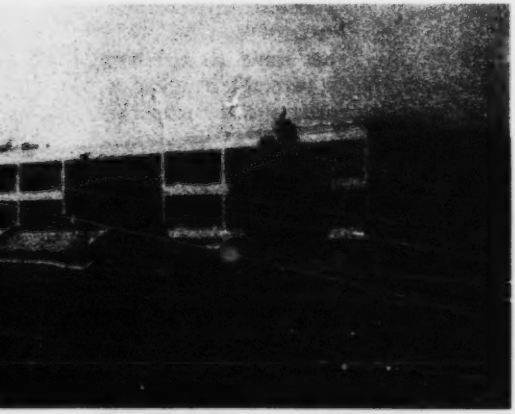
In the mid-1960s, by agreement with the Mexican government, the program became the International Maize and Wheat Improvement Centre, better known by its Spanish acronym, CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). Some old hands at CIMMYT say that the second "M" was a printer's error and that the word "Mejoramiento," meaning improvement, was added at the last minute to avoid

embarrassment. In any event, the name stuck, as well it should, for such were the improvements brought by CIMMYT to the world's maize and wheat crops that in 1961 Rockefeller had joined forces with the Ford Foundation to establish a centre in Asia that would do the same thing for rice. This was IRRI, the International Rice Research Institute. With its headquarters in the Philippines, it was the first of a totally new type of research and training institution with an international staff and governing board.

In 1967, following the official "internationalization" of CIMMYT along lines similar to IRRI, the foundations established two more IARCs, as the international agricultural research centres were already being called. These were the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) in Nigeria and the International Centre for Tropical Agriculture (CIAT — Centro Internacional de Agricultura Tropical) on the Colombian coast, both of which were to focus on the research needs of their particular agroclimatic zones. Further expansion was beyond the means of the two foundations, but the idea of linking these international centres and providing a mechanism for their continued support prompted a group of governments and international donor agencies to enter a series of discussions that led to the formation of the CGIAR.

That was in 1971, the same year that the International Development Research Centre began operations in Canada, and, from the start, there was close cooperation between the CG and IDRC. In fact, IDRC and the Canadian International Development Agency, the Canadian government's official aid arm, were both members of the first Consultative Group, which was sponsored by three UN bodies: the World Bank, the Food and Agriculture Organization, and the UN Development Programme.

The Consultative Group was conceived of as "nonorganizational." The only requirement for membership as a donor is the willingness to provide regular, substantial grants to support the international agricultural research system. Donors are not



CIMMYT's headquarters are in El Batan, Mexico.

IITA focuses on improvements for its agroclimatic zone.

required to support all the centres, however, and they channel funds to those that fit within their own priorities. In fact, only one donor supports all 13 of the centres that make up the network as it exists today. The Consultative Group also includes elected representation from all regions of the developing world.

The CG Secretariat is funded and housed by the World Bank; its role is to assist and advise the IARCs and the members of the Group, not to direct.

Complementing the CG Secretariat is the Technical Advisory Committee, TAC. This 13-member committee, made up of eminent scientists from both the developed and the developing countries, advises the Group on scientific and technical matters and conducts regular reviews of the centres' activities. It is served by its own small secretariat, which has four professional staff, is housed by FAO in Rome, and is funded by the three UN sponsors.

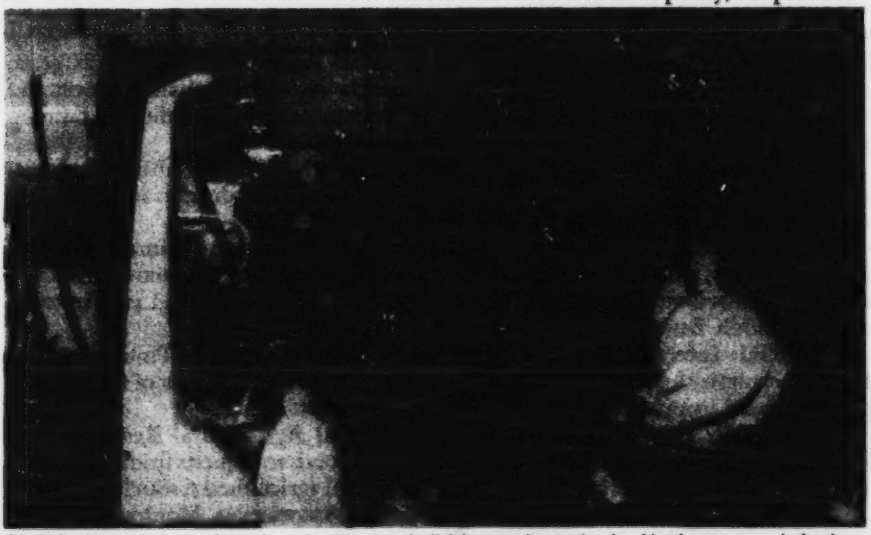
The purpose of the Consultative Group is to support the activities of the international agricultural research centres. Each centre has a director — normally a prominent scientist in that centre's area of specialization — and an international scientific staff. Each also has its own independent board of trustees, which sets general policies and priorities. Here, the similarity ends, for, despite their common allegiance, the centres are independent entities, shaped by the types of research they conduct, their locations, and, of course, the people who set their policies and administer them. They vary considerably in size, scope, and style, but there are essentially four types of IARC.

Some, like the West Africa Rice Development Association (WARDA) and the International Livestock Centre for Africa (ILCA), are regional rather than global in the scope of their operations. They were established to help meet pressing needs in that continent, where agricultural research facilities are extremely limited.

There are centres, like CIAT in Colombia's humid lowlands and the International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) in India, that were established to conduct research on food crops in those agroclimatic zones that have been largely neglected by agricultural science in the past.

There are crop-specific centres, like CIMMYT, IRRI, and the International Potato Center (CIP) in Peru, that aim the main thrust of their research efforts at improving major food staple crops. Even among centres with similar orientations, there are differences in approach. CIMMYT, for example, has always concentrated most of its efforts on applied research, whereas at IRRI there has traditionally been a much stronger commitment to basic research.

Finally, there are three centres that are not active in agricultural research at all but are concerned with vital related issues such as economic and trade policy, the preserva-



Strengthening research capacity at the national level — the link between international and local programs — is the aim of the International Service for National Agricultural Research.

tion of plant genetic resources, and the development of agricultural research capacity at the national level in the developing countries. These three have been regarded with apprehension by some CG members who see them as a dilution of the original purpose of the Group. Such attitudes may be changing, however, particularly among the developing countries, where there is a keener appreciation, for example, of the need to ensure not just that there is enough food for each person but that each person gets enough.

In capsule form, the 13 institutions that make up the CG network today are:

- **CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical (International Centre for Tropical Agriculture),** Cali, Colombia, is concerned with the production of the food staples of the tropics of the western hemisphere, particularly beans, cassava, rice, and beef.
- **CIMMYT: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (International Maize and Wheat Improvement Centre),** El Batan, Mexico, supports research around the world on maize and wheat as well as other major cereals such as barley and triticale.
- **CIP: Centro Internacional de la Papa (International Potato Center),** Lima, Peru, aims to improve the solanum potato and to develop varieties suitable for growing in many parts of the developing world, where it has great potential.
- **IBPGR: International Board for Plant Genetic Resources,** Rome, Italy, supports and promotes a network of international and national genetic resource centres to collect and preserve plant germ plasm.
- **ICARDA: International Center for Agricultural Research in the Dry Areas,** Beirut, Lebanon, and Aleppo, Syria, concentrates on rainfed agriculture in semi-arid regions of North Africa and West Asia, with emphasis on durum wheat, barley, faba beans, and lentils.
- **ICRISAT: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics,** Hyderabad, India, is concerned with improving the quantity and reliability of food production in semi-arid regions of Africa, Asia, Latin America, and the Middle East, with emphasis on sorghum, pearl millet, groundnuts, chick-peas, and pigeon peas.
- **IFPRI: International Food Policy Research Institute,** Washington, DC, USA, focuses on the sensitive economic and political issues surrounding food production, food distribution, and the international food trade.
- **IITA: International Institute of Tropical Agriculture,** Ibadan, Nigeria, concentrates on lowland tropical agriculture worldwide, with emphasis on roots and tubers, cereals, and grain legumes, as well as the improvement of traditional farming systems.
- **ILCA: International Livestock Centre for Africa,** Addis Ababa, Ethiopia, carries out research and development on improved livestock production and marketing systems for tropical Africa.
- **ILRAD: International Laboratory for Research on Animal Diseases,** Nairobi, Kenya, seeks controls for two major livestock diseases, trypanosomiasis and theileriosis, that limit livestock production in huge areas of Africa, Asia, Latin America, and the Middle East.
- **IRRI: International Rice Research Institute,** Los Baños, Philippines, the first of the international centres, continues to work on the improvement of tropical rice and rice-based cropping systems and related technologies.
- **ISNAR: International Service for National Agricultural Research,** The Hague, Netherlands, the youngest of the centres, responds to requests from developing countries for assistance in strengthening their national agricultural research programs.
- **WARDA: West Africa Rice Development Association,** Monrovia, Liberia, aims to promote self-sufficiency in rice for a 15-country region where rice is a staple food and where there is great potential for increased production.

Many formal and informal links exist between the centres. There are frequent exchanges of scientists so that work can proceed on projects more suited to one area than another. For instance, ICRISAT, which has the main responsibility for sorghum improvement, has a scientist based at CIMMYT working on the development of highland sorghum varieties for Central and South America. The centres often collaborate to present seminars, workshops, or training programs on a particular topic. And both the centre directors and the board chairpersons hold informal meetings at regular

intervals. Although they lack any official status, these meetings provide valuable opportunities for exchange of ideas and discussion of mutual problems and concerns.

In addition to scientific matters, the issues under discussion at such meetings might include possible modifications to the existing review process, which some see as excessive and unduly time-consuming; the need for improved communications at both scientific and administrative levels; the need for more, or fewer, centres; and, inevitably, money — finding the fairest way of dividing the financial pie and seeking a stronger voice for the centres in this process.

These meetings, and a host of other activities, draw the centres closer together. Independent though they are, they are also interdependent. As their research programs grow and broaden in scope, there is a natural tendency toward cooperation and coordination among the centres resulting from overlapping activities and interests. Additional strands are continually being added to the fragile web that is formed by the CG, the IARCs, and the national research programs, making it stronger and more flexible. It is still far from being a monolithic structure and remains as vulnerable to economic and political problems as does any other development institution.

The future of the IARCs is examined in the final chapter of this booklet. To put it in perspective, one needs a look at the past: a review of some of the accomplishments of the IARCs — not just the "breakthroughs," for they are rare in even the best of research programs, but also the essential, practical developments that have resulted in steady progress, helping to put more food and better food in the hands of the ordinary people of the Third World.

A high-yielding variety of rice in flower at IRRI.

Interactions

One of the primary reasons for the success of the IARCs has been that, from the outset, they have maintained a relatively narrow focus. Each concentrates on a few major staple crops or groups of crops, on particular agroecological zones, or on specific problems blocking the way to increased production.

This does not mean, however, that each centre works entirely apart from the others. Although one centre is usually designated as "lead institution" for a particular crop, there are often several centres involved in complementary research. Thus, IRRI has primary responsibility for research on rice. CIAT, however, also has a thriving rice research program as does IITA, and scientists from the centres work in close collaboration on the crops.

This chapter describes briefly some of the achievements of the centres in the major fields of research that account for the bulk of their programs. It is not intended to be a comprehensive review. More detailed and technical reports on the work of the IARCs over the years are available in their own extensive publications.

Every step in rice production is being studied.

Cereals The international agricultural research system began with IRRI and CIMMYT — they were the prototypes. The improvements they made were so spectacular that, within 10 years, almost one-third of Asia's rice was produced from IRRI's high-yielding varieties and almost half of the wheatland in the developing countries was planted to CIMMYT's wheats. From 1966 (when CIMMYT officially became an international centre) to 1979, India, the world's second most populous nation, tripled its wheat production and actually became a minor wheat exporter in the region.

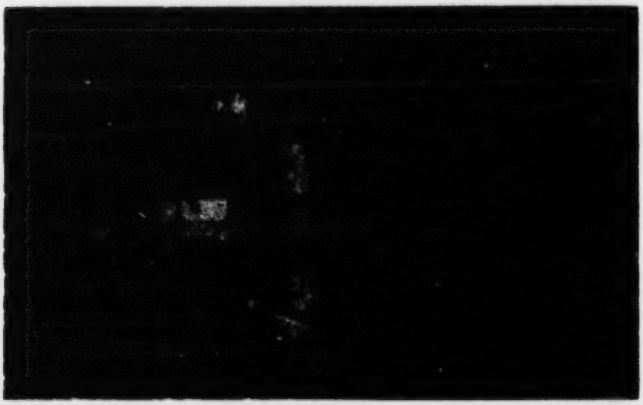
There were good reasons for the early concentration on cereals, not the least being that they make up more than half the world's food supply. Wheat is the most important crop, followed by rice, maize, barley, and sorghum.

Although rice is generally regarded as an Asian crop (about 90% of the world's rice is produced in Asia), it is becoming more important in Latin America and is a staple in West Africa, which both produces and imports it.

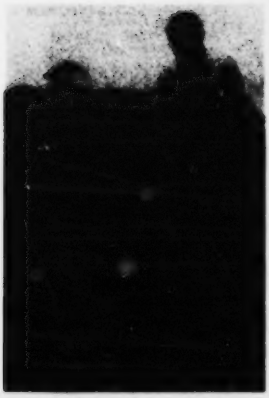
The long-term goal of WARDA is to close the gap between production and consumption of rice in the region. The 15 member countries of the Association, which receives about one-third of its funding through the CG, annually consume about 3.5 million tonnes of rice. The region produces only a little more than 2 million tonnes, and consumption is growing faster than production.

With irrigation from the Senegal and Niger rivers, the semi-arid regions bordering the Sahel zone are capable of high rice yields, but the production problems are very different from those investigated by IRRI in, say, Thailand or the Philippines. Thus WARDA researchers draw on the experience and resources of IRRI, testing IRRI varieties, but they also seek to improve local rice collected from farmers all over West Africa. WARDA's coordinated seed-testing program has provided practical training for more than 150 research technicians.

In fact, training local staff is an essential part of the operation of all the IARCs. Thousands of scientific personnel at all levels have been trained at the centres, strengthening the national research programs of the developing countries immeasurably. For example, since WARDA was established in 1973, it has provided training for more than 600 scientists and technicians. These are the people who form the research networks that should eventually enable the region to achieve its goal of self-sufficiency in rice.



WARDA trials: improved rice varieties for the region.



IITA also has a rice program; its high-yielding varieties have been adopted by the government of Nigeria for its self-sufficiency program.

The demand for rice now extends to Latin America where high-yielding IRRI varieties were successfully introduced in the 1970s. Increased production has led to lower prices and greater popularity of the crop, particularly among the poor. If demand continues to increase at the present rate, production in the region will have to double in the next 20 years to keep pace.

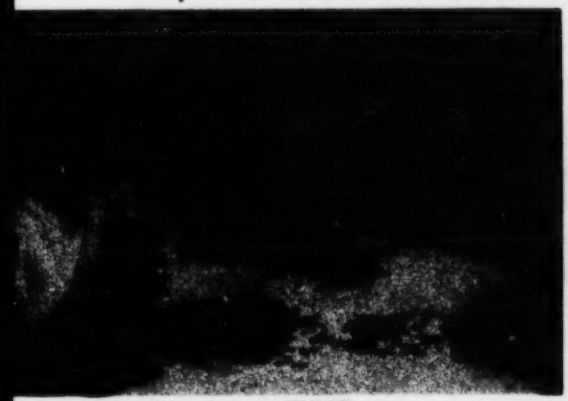
The rice program at CIAT has concentrated on the improvement of irrigated rice, which accounts for about half the region's total rice production and appears to offer the greatest potential for rapid gains. The strategy has paid off. Working in collaboration with IRRI scientists, the CIAT researchers can claim much of the credit for a 60% increase in average yields throughout the region in the past dozen years.

The cereal crop more commonly associated with Latin America is maize (or corn), which is native to the region and is the traditional food staple from Mexico through the Andes. Maize is gaining in popularity, however, in South Asia, East and West Africa, and the Middle East. As the centre responsible for maize improvement, CIMMYT cooperates in research activities

at several centres. One example is at IITA in Nigeria where scientists have succeeded in developing an early maturing variety that will permit two harvests a year in some tropical regions and are working to develop high-yielding, disease-resistant varieties suited to the region. IITA supports an international maize-testing program across Africa that is helping national scientists to identify the best locally adapted varieties.

There are also close links between ICARDA and CIMMYT in research on wheat, barley, and the hybrid cereal triticale. Researchers at ICARDA have made substantial progress in developing advanced lines of barley with high-yield potential under drought conditions and on poor soils. Another promising line of research is the development of dual-purpose barleys, which first provide grazing and then recover to produce a grain harvest. This is of special importance in the dry areas where fodder for livestock is always at a premium. High yields and stability are the aims of ICARDA's wheat program, and a scientist from CIMMYT is posted at the centre to assist in efforts to adapt the Mexican varieties to the Middle East region.

Perhaps the most neglected of all the world's cereal crops until the establishment of the IARCs were the small grains, sorghum and the millets. These are the most important food crops of the semi-arid tropics, staples for perhaps 500 million people; yet sorghum yields in the developing countries average only about 20% of those obtained in North America where the



Maize selection at CIMMYT.

Stable yields under drought conditions offer the security subsistence farmers need.

grain is grown for cattle feed. Research conducted by ICRISAT in Asia, Africa, and Latin America is rapidly helping to correct this imbalance, however, as varieties with better resistance to diseases, pests, and drought are developed and adapted to local conditions.

Pearl millet, although not grown on anywhere near the same scale as sorghum, is an important traditional food crop in large areas of Africa and Asia. It is also hardy and a good source of cereal protein. As with sorghum, millet yields in the developing countries are usually well below their potential. Yet, ICRISAT has obtained spectacular yields of up to 3000 kg/ha on experimental plots, five times the average farmer's yield. The

researchers are working in close collaboration with national programs and the farmers themselves in efforts to test their high-yielding varieties and improved crop-management techniques under farmers' conditions.

Root crops Cassava is the third most important food crop in the tropical world and a major source of calories. This starchy native of the Americas grows well on poor quality, acidic soils — and in dry-matter production will outyield cereal crops under similar conditions by at least two to one. Researchers at CIAT believe cassava could eventually replace cereal grains (which are usually imported) as a basic source of food energy in many marginal agricultural areas. The world average cassava yield is about 10 t/ha; yet on experimental plots under ideal conditions it has been possible to obtain as much as 70 t/ha. The potential is enormous, and the establishment of a thriving worldwide cassava-research program is one of the CGIAR's major success stories.

Cassava is vegetatively propagated – part of the extensive selection program at CIAT.

Yams, cocoyams, and sweet potatoes are the other root crops for which IITA has major responsibility: low yields and poor storage quality are the major problems the researchers are working to overcome. Their efforts are producing impressive results — some IITA lines of sweet potatoes grown without the use of fertilizer have produced yields almost four times those of traditional varieties. Many of the IITA lines are also resistant to viruses and insects that in the past were largely responsible for holding down production. Another important step toward increased production has been the recent development of techniques for growing yams from seed rather than from tubers, which opens up entirely new prospects for breeding and selection.

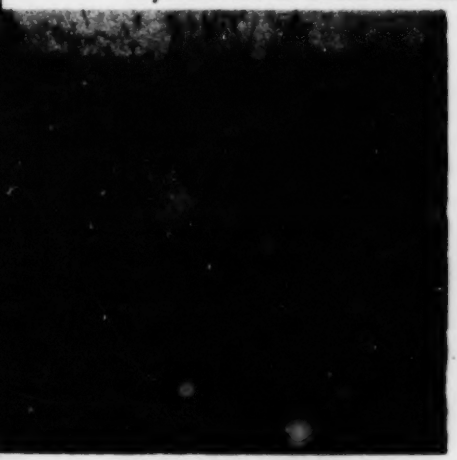
Cocoyams in Cameroon: research on root crops is a priority for IITA.

The potato is another root crop that originated in the Americas and has spread to become a food staple in many parts of the world because it is rich in calories, protein, and essential vitamins. The potato does not adapt well to tropical conditions, however. In the tropics, it is susceptible to many diseases and

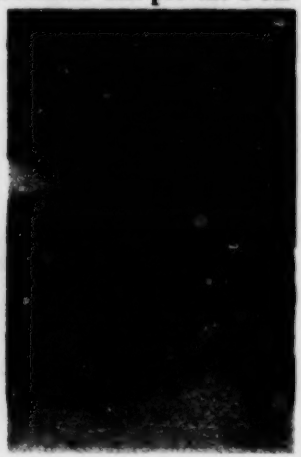
pests and tends to rot quickly in storage. One of the major thrusts of CIP research is, therefore, to breed lines of potatoes that can be grown successfully in these regions. Here, too, the development of improved techniques for the production of potatoes from seed is speeding up the breeding and propagation of improved varieties. Use of seed will also considerably reduce the cost of potato production, not just in the lowlands of Latin America but also in the Middle East, Africa, and Asia where CIP has regional programs.

CIP collaborates actively with regional postharvest and training centres where appropriate techniques for potato processing and storage are being developed and where scientists from the national research programs of many countries attend courses adapted from those originally developed at CIP headquarters in Peru.

Legumes Among the most important crops for people in developing countries are those of the legume family — peas and beans of many types. They are especially important in mixed cropping systems because of their ability to transfer nitrogen from the air to the plant. In effect, they provide their own fertilizer, the excess being available to associated crops or those that follow in a rotation. Rich in protein, food legumes are an essential part of the diet of 700 million people and complement cereal grains. Maize and beans, wheat and chick-peas, rice and soybeans are all traditional combinations that provide a bal-



Planting a nitrogen-fixing crop, such as cowpeas, with a nitrogen-demanding crop like maize substantially reduces fertilizer needs.



Washing and cooking potatoes in Peru: CIP has developed appropriate techniques for processing and storage.

anced diet. In the Middle East, legumes are known as "poor man's meat," and, precisely because they are the food of the poor, rather than a cash crop, many food legumes were generally neglected by agricultural science until the advent of the IARCs.

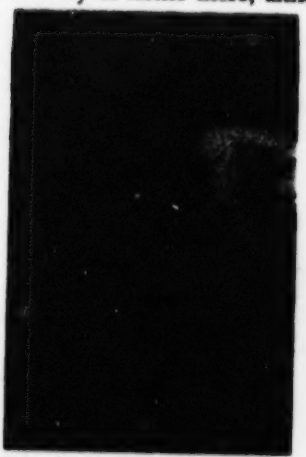
The neglect is rapidly being corrected. In the Middle East, a unique legume-research network established by ICARDA not only provides training for researchers from national programs throughout the region, but is also widening the agroclimatic

range of major legumes. ICARDA and ICRISAT are also collaborating on chick-pea improvement in their respective regions and producing yields more than double those produced by the local farmers. Research at ICRISAT on pigeon peas has shown that yields of five times the world average are possible under experimental conditions, and the plant breeders believe they can improve the pea's performance even further.

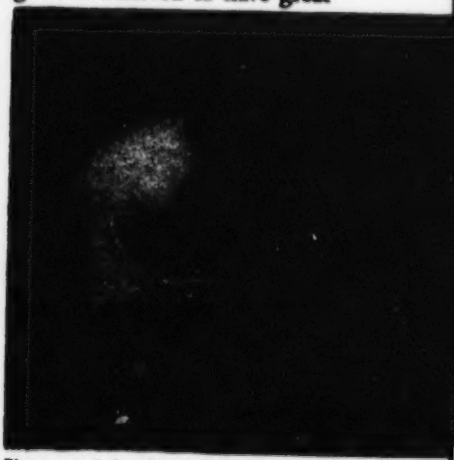
Beans are a traditional staple in Latin America, too, but, in common with other parts of the world, the region has seen a drop in consumption in recent years. One reason is that diseases and pests make for an unreliable supply and widely fluctuating prices. The potential for increased bean production has been demonstrated at CIAT's experimental stations, however, where yields range from 2000 to 4000 kg/ha, compared with the average farmer's yield of only 600 kg/ha. The aim of CIAT's bean program is to develop varieties and simple techniques that will help farmers overcome the obstacles to production.

In Africa, the most important legume crop is the cowpea. Researchers at IITA have developed close to 100 lines with resistance to most common diseases, and the emphasis is now on overcoming the threat of insect pests such as aphids, thrips, and podborers, which are capable of completely destroying the cowpea crop over huge areas.

A relative newcomer to Africa, the soybean is not yet entirely at home there, although it is believed to have great



Research at ICARDA and ICRISAT has resulted in a doubling of chick-pea yields.



Pigeon peas in breeding experiments at ICRISAT.

potential as a protein producer in the tropics. IITA researchers are working to improve the plant's nitrogen-fixing ability without inoculation in African soils, one of the main characteristics that need improvement. Already, experimental crops at the Institute have yielded better than 3000 kg/ha, promising to outyield the traditional cowpea if such results can be reproduced under farm conditions.

Cropping systems Small- and medium-scale farmers rarely depend on a single crop for their livelihood. Most grow a

combination of crops, either together or in sequence. Some of these traditional cropping systems are quite efficient, but some are downright inefficient, even destructive, resulting in diminishing returns and depletion of the soil. Properly designed multiple-cropping systems, tailored to specific agroclimatic conditions, have the potential to increase farmers' overall yields, particularly when combined with fast-growing, high-yielding varieties such as those developed by the IARCs. Several of the centres are studying improved cropping systems as part of their research programs and working with national programs to encourage increased production through adoption of such systems.

In Asia, IRRI has established a 10-country network conducting research into rice-based cropping systems. In a region where the average farm size is less than 2 ha, the potential for small-scale farmers is striking. Planting dryland crops such as sorghum or maize after rice and making better use of rainfall and irrigation while retaining the best of the farmers' traditional methods have more than doubled farm incomes in some of the project areas.

In Africa, IITA researchers have found that cassava and maize grow well together. The fast-growing maize is not constrained seriously by the slower-paced cassava and helps to limit weed growth. After the main harvest, the canopy growth of the cassava plant helps protect the soil surface from rainfall erosion.

Cross-breeding cowpeas at IITA: the Institute has developed almost 100 disease-resistant lines.

Nitrogen-fixation analysis at IITA.

Another system under study at IITA — called alley cropping — involves planting food crops between rows of fast-growing leguminous shrubs that provide soil nitrogen, fodder or fuel, and organic matter to improve the soil. The system also limits weed growth and soil erosion.

Intercropping systems: meeting specific agroclimatic conditions.

The possibility of drought is always a concern of farmers in the semi-arid regions, and ICRISAT researchers are experimenting with various cereal–legume combinations to obtain maximum benefit from the limited rainfall in the region. Promising results have been obtained from pearl millet and

groundnut intercrops, with total production 20% higher than if the two crops were grown separately.

Latin American farmers use a remarkable variety of mixed-cropping systems, most of them based on the production of the region's staple grain, maize. Researchers at CIAT have obtained similar results to those of their colleagues in Africa when maize and cassava were combined. They also found that by adjusting plant densities it is possible to triple maize yields with only a minimal reduction in the cassava harvest. Tests with cassava and beans also showed satisfactory bean yields with no reduction in cassava output. The CIAT researchers are also seeking combinations of beans and maize that will maximize the yields from both of these staples and provide subsistence farmers with a better opportunity to earn some income from secondary crops without risking their livelihood.

Livestock The complete farming system includes not only crops, but a variety of livestock — poultry, pigs, goats, sheep, and cattle. It has been argued that animal production should not be encouraged because it is very often inefficient: to produce a kilo of grain-fed beef may take as much as seven times that amount of grain, and range cattle occupy huge areas of land, some of which might be producing food crops. There are more efficient ways of producing animal protein than by feeding grain to cattle, however, and grazing animals can make use of marginal land that serves no other agricultural purpose. Animals can also be used to convert other inedible agricultural by-products into milk, eggs, and meat and are a valuable source of draft power in the developing world. These are the areas of animal research with which the IARCs are largely concerned.

Sorghum after rice at IRRI: a promising combination for small farmers.

There are millions of hectares of savanna grassland in Africa that have enormous potential for production of beef and dairy cattle. But ranching is limited because of two insect pests that

carry diseases fatal to the cattle herds: theileriosis, a tick-borne disease, of which east coast fever is the deadliest type; and trypanosomiasis, or sleeping sickness, that is transmitted by the tsetse fly. Researchers at ILCA and ILRAD are collaborating in a major effort to control these diseases to open up huge areas of unused land for animal production, not only in Africa but in parts of Asia and the Middle East.

Earlier researchers tried with some success, but at high cost, to control the disease carriers — the new thrust is concentrating on the parasites that actually cause the diseases and on the mechanisms that provide apparent immunity in some species, such as African Ndama cattle and some local breeds of sheep and goats. The researchers have recently succeeded in culturing trypanosomes in the laboratory, an important step toward finding out how these microorganisms survive in the host animals.

In tropical Latin America, there are also vast areas of savanna land that will not support productive agriculture because the soils are too acid and infertile — perhaps 50% of the region's land falls into this category. Scientists at CIAT are working to develop these lands into rich pastures that not only could increase production of milk and meat but could release for crop production other more fertile land that is currently used for grazing. The key to this ambitious scheme is the selection of forage legumes and grasses that can survive on the soils and the

Much land that cannot sustain food crops is suitable pasture for livestock.

Trypanosomes undergo remarkable transformations that elude their hosts' ability to combat them.

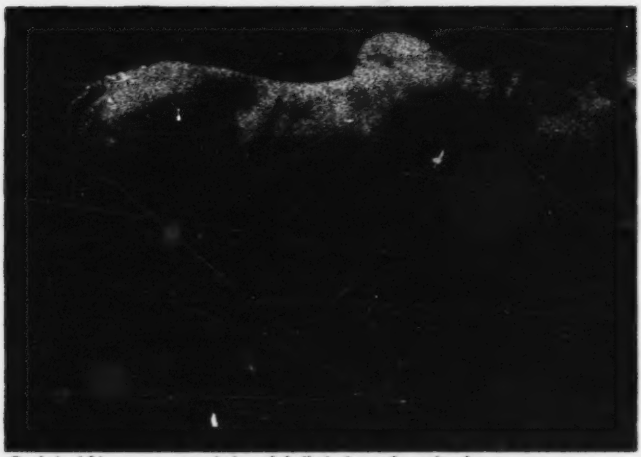
establishment of a network of pasture-legumes research projects in countries throughout the Andean region.

More than 7000 plants have been collected from the wild, among them many that were previously considered weeds. Some of the most promising forage legumes are *Stylosanthes* spp., native Latin American plants that have been successfully adapted as forage crops in Australia. CIAT has organized workshops, training programs, and field trials to test these and other potentially valuable species. The research involves plant

breeders, soil scientists, and agronomists in a complex series of tests for nitrogen-fixing ability, disease resistance, soil deficiencies, nutrient value, and a host of other factors. The best are incorporated into low-cost pasture-improvement programs for testing throughout the region. Already, the results are promising, and the researchers believe the pasture improvement eventually will result in a 10-fold increase in productivity. The program also has great significance for other areas of the developing world where there are similar conditions.

Common factors Three of the centres have so far received no mention in this chapter. They are not, in fact, agricultural research centres in the same sense as the others. Rather than being concerned with specific crops or climatic zones, they are concerned with issues that affect all agriculture. The IBPGR was established to help conserve the world plant genetic diversity for future generations. IFPRI studies the economics and politics of food. And ISNAR's role is to strengthen national research capabilities. These are the common factors that affect the programs of all the commodity-oriented IARCs.

Much of the success of the IARCs has been based on genetic improvement of crops — achieved through the collection and careful storage of thousands of varieties of each species — and the painstaking selection of plants that have the required characteristics: disease resistance, drought tolerance, high yield, long or short stalks, abundant or limited foliage, rapid growth,



Cattle in Africa: trypanosomiasis and theileriosis are the major threats.

and so on. With time, patience, and sometimes a little good luck, the plant breeders can tailor plants to order, if the starting materials are available. And just as plants evolve, so do diseases and pests, so there will always be the need for more new varieties, more improvements.

Each of the IARCs that is the lead institution for a particular crop maintains a bank of thousands of varieties of that crop. At ICARDA there is a collection of more than 5000 faba bean lines. At ICRISAT there are 14 000 lines of pearl millet, 9000 lines of pigeon pea, and the world's most complete collection of

chick-pea germ plasm, with more than 12 000 lines "in the bank." The genetic resources unit (GRU) at IITA has a total of more than 20 000 specimens of cowpeas, maize, yams, sweet potatoes, and other crops. CIAT's GRU contains more than 30 000 bean varieties. CIMMYT has the largest collection of maize germ plasm in the world, with some 13 000 different types of maize from 50 countries in cold storage. At IRRI more than 60 000 genotypes of rice are to be found. These statistics should be reassuring to those who are concerned about genetic erosion — the gradual disappearance of many plant varieties from the wild.

The job of coordinating, supporting, encouraging, and reporting on all these activities at some 60 national and international research institutions is carried out by the IBPGR. The Board sets priorities, assigns responsibilities, and tries to ensure that there are neither gaps nor duplications of effort in the global conservation network. It also conducts a survey of genetic resources for specific crops and has begun producing directories of germ-plasm holdings. Every year the Board adds three or four more crops to its activities and, like the other IARCs, it is involved in training programs, providing courses in collection and conservation techniques for researchers from around the globe.

Ensuring everyone gets a share: IFPRI's mandate.

If the ultimate goal of the commodity-oriented IARCs is to enable the world's farmers to produce enough food for every-

Safeguarding germ-plasm resources is IBPGR's raison-d'être.

one, then IFPRI's role is to suggest policies to ensure that everyone gets a share of that food. This is an oversimplification, for the interactions between food supply and demand are extraordinarily complex, but it does illustrate why the network needs an institution to study and develop food policy. IFPRI studies the relationships between food production, consumption, and trade and how they are influenced by national and international policies. In short, it is concerned not just with how a new technique affects the production of a particular crop but also how the change impacts on the market and why.

One major area of research for IFPRI is food security. The Institute joined forces with CIMMYT in 1978 to sponsor a conference on the topic. This conference and earlier IFPRI studies on the subject were instrumental in convincing FAO and the World Food Council of the need for a "food financial facility" to help finance stable food supplies in the developing countries. This facility was subsequently established under the auspices of the International Monetary Fund.

The Institute's findings on the socioeconomic processes involved in agricultural development at all levels have an important bearing on priorities for research in the system. There is an increasing recognition, reflected in the research programs of the IARCs, that improved technology does not guarantee increased food production nor does an increase necessarily benefit those people who need it most. Thus, IFPRI works very closely with ISNAR, the newest of the CG-supported institutions.

At some point, the new technologies developed by the IARCs must be taken over and adapted by the national research programs if they are to be widely adopted by the farmers. In this respect, the role of the IARCs is to apply scientific principles to generate improved germ plasm, agronomic practices, and farming systems to be adapted by national programs.

The close relation between the IARCs and their national counterparts has, therefore, been a key to success. By the same token, lack of strong, capable national programs in some de-

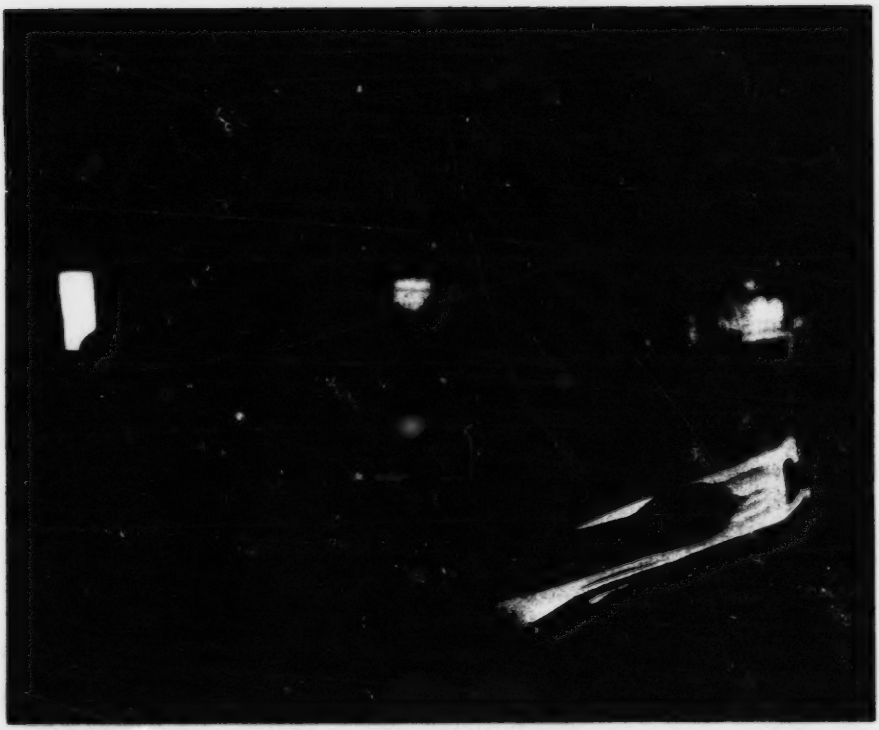
IITA's germ-plasm collection: more than 20,000 specimens of cowpeas, maize, yams, sweet potatoes, and other crops.

veloping countries is a constraint to the spread of modern agriculture. ISNAR's main objective is to strengthen agricultural research capabilities in those countries and to help forge new links between the IARCs and national research systems.

Although it became fully operational only in 1981, ISNAR has already published, jointly with IFPRI, a review of Third World research systems, has conducted several national research program reviews, and has organized a series of seminars and workshops on research management in cooperation with other

IARCs. The cooperation strengthens the web of agricultural research, interweaving national, regional, and international programs and providing grounds for a reasonably optimistic view of the future for food. Unfortunately, there are also grounds for grave concern — the web is still fragile; the future of the IARCs is by no means clear.

Kenya's animal-production researchers work in close collaboration with ILRAD.



Research results must be understood before they can be implemented by farmers.

Uncertain Futures

Tropical agricultural development has made huge strides in the past three decades. A large part of the credit for this progress must go to the international centres and to the far-sighted people who established them. The results obtained from the centres' problem-oriented, applied approach to the agricultural research needs of the developing countries have been nothing short of phenomenal. Yet, for the first time in its history, the international agricultural research system is faced with the real possibility of having to make serious cuts in its programs.

Like many other international institutions, the IARCs are suffering from the combined effects of worldwide inflation and recession. Budgets everywhere are tight, and there are some donors who believe that the activities funded by the Group should not be allowed to grow much larger, at least in the immediate future. There are some who say, in private at least, that the centres' activities should be cut — that whole programs, perhaps even entire centres, should be shut down.

Ironically, the system is a victim, not just of economic hard times but of its own success. In the early years of IRRI and CIMMYT, the major breakthroughs and spectacular results were achieved with such apparent ease that anyone unaware of what was really happening could be forgiven for assuming that the world's food problems would all be solved in a relatively short time. The news media coined the term "The Green Revolution," conjuring up visions of fertile fields, brimming food baskets, starvation averted in the tropical world almost as if at the flick of a switch. Unfortunately, the problem was not quite that simple.

The spectacular early results achieved by IRRI and CIMMYT came in the improvement of major established crops — rice and wheat. There already existed a vast amount of scientific knowledge concerning these two staples. The problem was to adapt that knowledge, by no means a simple task but one that yielded rapidly to the team-research approach. However, in these crops, the quantum jumps in yield have now been made. Further increases in yields are likely to come in much smaller increments.

In tackling the other major crops of the developing world, the IARCs were facing a different task. In many countries, the major staples such as sorghum, millet, cassava, yams, and the food legumes had for the most part been assigned low priority by the former colonial regimes for two main reasons: the colonials were focusing on crops such as cotton, coffee, cocoa, and tea to be exported to industrialized countries to realize healthy profits; and the populations in many regions were not so large and, hence, food crops were not generally in such short supply as they became later. (Where food crops were limited, research was often done — e.g., on maize, sorghum, and cassava in East Africa.) Also, as some countries made economic progress, during and after the colonial period, a demand for imported food grew, again reducing the emphasis on local food crops. When CIAT started its cassava program in 1970, it was able to identify no more than two dozen scientists around the world who had done work on the crop. Many of these were retired, or were close to retirement, and had not done any cassava research for more than 30 years.

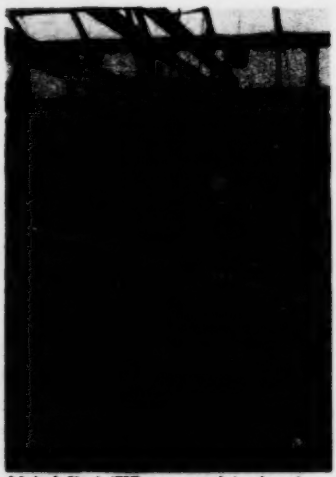
The situation was similar for most of the other staple food crops of the tropics; therefore, it was unrealistic to expect dramatic results in a short time. Although the

costs and numbers of IARCs have grown rapidly (funding increased sixfold between 1972 and 1980), their apparent output has not increased at the same rate. In a sense, the centres are crippled by the unrealistic expectations created in the minds of some donors by the "great leaps forward" of the early years. Dr Don Plucknett, program officer with the CG Secretariat, points out that most research is incremental and time-consuming. "We are in a new era of agricultural research, and it is very exciting," he says. "But it is a mistake always to expect dramatic breakthroughs."

Dr Mujeeb Kazi, a research scientist in CIMMYT's wheat program, supports this view. He says: "In wheat, the quantum jump in yields has been made. Now what is important is to increase the areas in which it can be grown — to give it more adaptability." He is working on wide crosses between wheat and wild hill grasses in the hope of doing just that, but it is a slow process. "The first phase in plant improvement is breeding for desirable characteristics," Dr Mujeeb explains. "This is easy. Phase two is the creation of hybrids such as triticale. Phase three is when the plant breeder says 'I wish I could combine that with wheat' — the wide cross. But the success rate on wide crosses is less than 1%."

In the CG's own assessment, future successes are most likely to be achieved only by sustained and continuous effort. Many of the important food crops for small-scale farmers are grown in complex production systems. Consequently, it will be much more difficult in future to measure accurately the impact of new technologies than it was for rice, wheat, or maize, and progress will in all likelihood be slower.

The future of agricultural research is complicated by the fact that, while some countries have made important advances, thanks in part to the training and support available from the IARCs, others have lagged seriously. Spending on agricultural research in the developing countries showed an average annual growth of 10.5% during the 1970s and now exceeds the target of 0.5% of gross domestic product recommended by the 1974 World Food Conference. The number of agricultural scientists in the developing countries almost doubled during the decade, from about 18 500 to 34 000. There are now more agricultural scientists in the developing countries than in either the United States or in Western Europe. Far more are needed.



Mujeeb Kazi: "What we are doing here is not just research for its own sake. The aim is to increase food production."

Dr Robert Havener, Director-General of CIMMYT, says: "One of the major tasks for the next 20 years is to continue building a pool of young scientists. There will be a continuing need for the IARCs, as training institutions, to bring along the young people to replace the present leaders in research. This is something we have to be very concerned about for the future."

The need for researchers is emphasized by the continual shifting in the balance of food demand and food production among different regions of the world. The drift away from the countryside and changing socioeconomic conditions have created whole new sets of problems. Nigeria, for example, is experiencing new income from oil exports, rising industrialization, rapid growth of a middle class, dramatic changes in the diets of urban families, and a sharp increase in food imports. What all this amounts to is that research priorities are no longer as simple as they were in the 1960s, or even the 1970s. No matter how the problems and the priorities change, the need for research on food production will continue and is likely to increase.

The CG Secretariat warns of the dangers of "constraining the funding of the system too tightly." Inadequate funding, says a CG 5-year review published at the end

of 1981, would rapidly result in serious impairment of the work of the centres. The established centres need adequate funding to exploit new opportunities, to respond quickly to new ideas, and to develop new activities — all in addition to the continuation of their present research and training programs. The nature of the programs means that some must expand simply to maintain the progress already made. "Tightly constrained budgetting," says the review, "leads to inertia, a lack of flexibility, declining staff morale and failure to respond positively to the needs of the countries that the system is intended to serve."

The review adds, however, that the system "must remain dynamic and have the courage to discontinue activities as well as to support new ones." On one side in this debate are those who believe that it is better to cut off support for one or more centres altogether rather than to continue to remove limbs from an institution that has already undergone major surgery. On the other side are those who would limit the resources, and therefore the work, of the strong centres to provide more funds to the weaker ones.

That such a debate should exist at all is remarkable because the budget for all 13 centres is about $160 million — less than the research budget of the average large American university and just a fraction of the total world expenditure on agriculture research, which is about $4.5 billion. (Global expenditures on military research amount to almost $36 billion.)

The need to continue to strengthen the research capability of the developing countries is paramount, say many of the people most deeply involved. Dr Les Swindale, Director-General of ICRISAT, believes that to restrain the IARCs at this stage would be a terrible mistake. "I have never sensed so much optimism in India as there is this year," he says. "Productivity rates have traditionally been only about 1% or 2%. We are talking about bumping them up to around 4%. This is revolutionary — it has never been done on a consistent basis. The pearl millet increases are really spectacular. If we succeed with the new cultivars, this will be the next big success story to follow IRRI's rice." Nevertheless, he cautions against expecting instant results. "It still takes 20, 30, even 40 years to disperse a new technology throughout a country."

IRRI's Director-General, Dr M.S. Swaminathan, agrees with the long-term view. Beyond the 1980s, he sees biotechnology as being one of the major areas for research to bring about further improvement in food productivity. It is research that must begin now, he says, if it is to help increase and stabilize food production in the 1990s. "Food production in the 1980s will have to depend largely on the material already in the plant breeders' assembly line," he says, adding that the task for the immediate future is "the bridging of the gap between potential and actual yields in small farmers' fields by helping to eliminate the constraints."

The international agricultural research system is a fragile web. It is a web supported by contacts and commitments, ideas and ideals, inspiration and perspiration. Above all, it is a network of people — not just the scientists and administrators who staff the international centres, but the scientists, technicians, and the extension workers who make up the national programs. And beyond them, the farmers themselves, most of them managing as best they know how on a few hectares of land. Providing them with the know-how to do better, to grow more food, is the purpose of the entire structure. When they take the all-important step of trying new seeds or new planting systems, they are not aware that they are also joining a worldwide network.

Few small farmers in the Third World have ever heard of the CGIAR and its IARCs. Like farmers everywhere, they are concerned with results. If they can be shown that the new technology works, they will use it. Using new techniques like genetic engineering, scientists at the IARCs may eventually bring them plants the like of which they have never seen before. This is what Dr Mujeeb means as he surveys the odd-looking hybrids in his Mexican greenhouse and says: "What we are doing here is not just research for its own sake. The aim is to increase food production."

Centre de recherches pour le développement international 1983
Adresse postale : B.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9
Siège : 60, rue Queen, Ottawa

CRDI, Ottawa CA
ACDI, Ottawa CA
Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale, Washington, D.C. US

La trame fragile : le système international de recherche agricole.
Ottawa, Ont., CRDI, 1983, 28 p. : 111.

/Recherche agricole/, /production agricole/, /centres de recherche/, /programmes de recherche/ — /rendement des cultures/, /amélioration génétique/, /CIMMYT/, /IRRI/, /CIAT/, /ICRISAT/, /ADRAO/, /futur/.

CDU :63.001.5:061.6

ISBN : 0-88936-386-2

Édition microfiche sur demande
This publication is also available in English.

La Trame Fragile

Le système international de recherche agricole

Table des matières

Avant-propos iii

Introduction — Au-delà de la survie 1

Le GCRAI et les CIRA — La trame fragile 5

Les programmes de recherche — Interactions 11

Conclusion — L'incertitude de l'avenir 25

Publié par le Centre de recherches pour le développement international
en collaboration avec
l'Agence canadienne de développement international et
le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale

Avant-propos

Dans les années 60, les perspectives concernant les disponibilités alimentaires mondiales étaient très sombres. Les statistiques ne cessaient de confirmer l'existence d'une grave situation de croissance démographique rapide et de production alimentaire stagnante. Or presque toutes les terres arables de notre globe étaient déjà cultivées. Et passer à l'exploitation des terres marginales exigeait des moyens (risques considérables, améliorations coûteuses, gestion difficile) dépassant les possibilités des agriculteurs des pays où le problème du déficit alimentaire réclamait une action immédiate, les pays en développement.

La seule solution était d'intensifier la production sur les terres déjà exploitées. Et le moyen d'y parvenir était d'appliquer de meilleures techniques agricoles. D'où la mise sur pied, en 1971, du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI). Organe de coordination, le GCRAI rassemble des États, des organisations internationales ou régionales et des fondations privées. Il a pour but d'aider la recherche agronomique visant l'amélioration quantitative et qualitative de la production alimentaire dans les pays en développement.

Dès le début, le Centre de recherches pour le développement international (CRDI) et l'Agence canadienne de développement international (ACDI) ont participé à cet effort. Ils ont figuré parmi les premiers membres du Groupe, fondé sous l'égide de trois institutions spécialisées de l'ONU : la Banque mondiale, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD).

En 1972, la première année complète de fonctionnement, le GCRAI rassemblait 15 donateurs fournissant une aide de 12 millions de dollars américains à quatre centres de recherche. Il réunit aujourd'hui 35 donateurs qui affectent 149 millions à treize centres. Le Groupe a conservé cependant son caractère d'association dénuée de tout formalisme. Son fonctionnement n'est régi par aucun statut juridique, ou règlement écrit, et repose uniquement sur la volonté de ses membres de décider en commun de la meilleure façon d'aider la recherche agricole internationale.

L'idée qui a présidé à la création du GCRAI et des centres internationaux qu'il soutient — se concentrer sur la recherche agronomique et utiliser les ressources le plus efficacement possible — reste intacte, car ce réseau de centres de recherche indépendants a réussi à demeurer à l'écart des pressions exercées par les politiques gouvernementales.

Alors qu'il entame sa deuxième décennie d'existence, le GCRAI laisse derrière lui une contribution extrêmement importante à la recherche sur la conservation et l'exploitation des ressources génétiques. Plus de la moitié des travaux entrepris par les centres ont été consacrés à la sélection et à l'amélioration de variétés de cultures vivrières ou fourragères.

Le GCRAI s'est occupé également des autres facteurs de production. Se rendant compte de la nécessité de diminuer la dépendance à l'égard de fournitures coûteuses telles que les engrais, les centres ont mis au point des systèmes culturaux pouvant aider les agriculteurs qui ne disposent que de moyens limités (ressources financières, climat, sol). Une place de plus en plus importante est accordée aussi à la recherche visant l'amélioration de l'élevage africain et de la commercialisation de ses produits, ainsi que

la mise au point de moyens efficaces de lutte contre les principales maladies qui frappent le bétail dans les régions tropicales.

Pour les années qui viennent, les membres du Groupe prévoient d'intensifier la recherche sur les cultures vivrières et les systèmes culturaux qui intéressent les petits agriculteurs, ceux qui travaillent encore presque tout à fait en dehors des réseaux de production et de commercialisation établis. Le mil, les lentilles et d'autres légumineuses, les plantes à racines et à tubercules telles que le manioc et l'igname, sont cultivés suivant des modes compliqués. Si on ajoute à ce problème la culture des arbres et l'élevage, et qu'on divise le tout par les millions de petites exploitations qui existent dans les pays en développement, il paraît évident que le travail prévu pour la prochaine décennie ne sera pas moins difficile que celui qui a été accompli jusqu'ici.

L'avenir présente également d'autres problèmes au GCRAI, comme à toutes les organisations internationales : l'inflation, les restrictions monétaires, la mise en question permanente des stratégies et du mode de fonctionnement. Et sa mission essentielle — aider à rendre réalisables les accroissements annuels de la production alimentaire qui sont indispensables pour assurer l'approvisionnement de la population mondiale — est plus urgente que jamais. Heureusement, et d'une manière que peu d'autres organisations peuvent prétendre égaler, le GCRAI et les centres agricoles internationaux semblent être à la hauteur de la tâche.

C'est afin de faire mieux connaître le travail accompli par le GCRAI durant ses dix premières années d'existence, et celui qu'il va entreprendre au cours des années à venir, que le CRDI et l'ACDI, avec le concours du PNUD, publient cet exposé des réalisations et du programme du Groupe et des centres auxquels il apporte son appui.

Joseph H. Hulse, *Vice-président (Programmes)*
Centre de recherches pour le développement international
et
Douglas D. Lindores, *Vice-président (Direction générale des programmes multilatéraux)*
Agence canadienne de développement international

Au-delà de la survie

Ni la guerre, ni l'amour, ni les affaires ne préoccupent la race humaine autant que la production, la préparation et la consommation d'aliments. La raison en est simple : quelle que soit notre activité, amour ou guerre, nous devons manger pour survivre.

Les êtres humains sont des organismes biochimiques complexes dotés d'une structure assez inefficace. Ils ont constamment besoin de carburants bien définis juste pour maintenir la température de leur corps, assurer la circulation du sang et continuer à respirer. Ils consomment énormément d'énergie d'origine alimentaire, dont la majeure partie est utilisée uniquement pour obtenir d'autres aliments énergétiques.

À cet égard, l'homme ressemble à la plupart des autres animaux de notre planète. Il en diffère cependant par son aptitude à produire des aliments. Il a quitté la forêt il y a plusieurs dizaines de milliers d'années et a appris à cultiver les plaines. Cette évolution a permis à *l'Homo sapiens* de se multiplier au-delà de la limite « naturelle » et, partant, de devenir l'espèce dominante sur terre.

Agriculture : vie en société et nourriture pour tous.

L'apparition de l'agriculture a sonné le glas du système biologique basé essentiellement sur la survie du plus fort. Des êtres humains de petite taille ont réussi à dominer des créatures considérablement plus grandes et plus fortes et à les faire travailler. Les êtres humains et leurs communautés se sont multipliés et

se sont installés dans les régions où les terres étaient cultivables.

L'agriculture ne va pas sans socialisation, laquelle implique la division du travail et la nécessité d'introduire, d'organiser et de réglementer des activités commerciales. Sans être toujours ordonnée, la race humaine est devenue une race dirigée.

Mais l'ordre établi est en train de changer. Nous avons évolué et nous nous sommes multipliés et nos technologies en ont fait autant. Chaque année, 70 millions d'êtres viennent au monde. Malgré cela, nos techniques, nos aptitudes et notre créativité ont permis à nos agriculteurs de maintenir une croissance de la production alimentaire plus rapide que celle de notre fécondité apparemment éternelle. Mais l'avance est légère et irrégulière.

Notre capacité de subvenir à nos besoins alimentaires diminue lentement, voire même inéluctablement si l'on en croit certains. Trois raisons principales poussent les experts à avancer que nous risquons de ne plus avoir suffisamment d'aliments. Il y a d'abord la poussée démographique. En deuxième lieu, il y a la situation ironique créée par le fait que les programmes de développement couronnés de succès entraînent un relèvement du niveau de vie, qui accroît à son tour la demande de produits alimentaires. Et troisièmement, on a constaté que la majeure partie des meilleures terres agricoles du monde sont déjà exploitées.

Population Les manchettes des journaux parlent de

L'explosion démographique n'est pas un phénomène nouveau.

« bombe démographique désamorcée ». Cependant, les médias semblent oublier que l'explosion démographique a eu lieu il y a déjà quelques générations et que nous ressentons à l'heure actuelle les effets des ondes de choc de l'explosion. D'après les estimations, la population du monde aurait atteint le seuil du milliard vers 1800. La terre était peuplée de 2 et 4 milliards d'habitants en 1930 et 1975, respectivement. Le taux de croissance a enfin commencé à diminuer au cours des années 70, s'établissant à moins de 2 p. 100 pour la première fois. On pense qu'il est actuellement égal à 1,7 p. 100. Même à ce niveau, on

prévoit que la population du monde sera de 6,1 milliards d'habitants d'ici l'an 2 000. Il y aurait donc 1,5 milliard de bouches supplémentaires à nourrir dans les 18 prochaines années. Afin de fournir les mêmes quantités de nourriture, qui sont d'ailleurs insuffisantes, la seule production de céréales devrait être accrue de 30 millions de tonnes chaque année. Et nous ne soutenons pas ce rythme. En 1981, plus de 100 pays ont consommé des quantités d'aliments supérieures à celles qu'ils avaient produites. Pourtant, en Afrique, la consommation est inférieure de 10 p. 100 à ce qu'elle était il y a 10 ans. D'ici la fin du siècle, les agriculteurs devront produire deux fois plus de nourriture qu'au cours des années 60 pour répondre à la demande, au niveau actuel, et il est peu probable que ce niveau soit suffisant.

Accroissement de la demande Tout progrès procure une certaine prospérité et les gens qui ont un peu d'argent disponible ont tendance à le dépenser en aliments. Les études ont prouvé que la demande d'aliments augmente en même temps que les revenus. En fait, elle s'accroît plus vite que la production alimentaire intérieure, ce qui entraîne l'augmentation des importations de nourriture. Dans le cas des 16 pays en développement où la production d'aliments de base s'est accrue le plus au cours d'une période de 15 ans, une enquête a montré que les importations de ces aliments ont augmenté dans tous ces pays au cours du même laps de temps. Il en a résulté une hausse des prix et les pauvres, qui souffrent déjà de malnutrition, pressent

Dès qu'ils gagnent un peu plus d'argent, les gens consacrent ce supplément à l'achat de denrées alimentaires.

tent l'approche de la pauvreté absolue, voire de la famine. Une autre conséquence est la nécessité pour les principaux pays exportateurs d'aliments de continuer à accroître leur productivité s'ils veulent répondre à la demande des pays dont le développement est rapide.

Terres agricoles Les pays exportateurs seront-ils en mesure de répondre à la demande? Par le passé, l'extension de l'agriculture se traduisait simplement par l'ouverture de nouveaux champs. La situation a changé. Les meilleures terres

La technologie permet d'envisager l'avenir avec optimisme.

agricoles sont maintenant labourées et bien qu'il existe encore de vastes régions dotées d'un bon potentiel agricole (par exemple le delta de l'Indus, le Soudan et la plaine du Gange), il faudra investir des capitaux considérables et déployer de gros efforts afin d'en exploiter toutes les possibilités. En attendant, nous continuons à perdre des terres arables par suite de l'urbanisation, de l'industrialisation, de la dégradation du sol et de la désertification. À elle seule, la progression du désert fait perdre 6 millions d'hectares chaque année ; la dégradation causée par l'agriculture intensive est telle que les exportations de produits alimentaires sont définies en termes d'exportations de terres arables. La superficie totale des terres cultivées ne devrait s'accroître que de 4 p. 100 dans les deux prochaines décennies alors que la production doit augmenter de 60 p. 100.

Malgré ce tableau apparemment sombre, il reste une lueur d'espoir. Les experts optimistes pensent que nous sommes encore loin d'obtenir des rendements maximums des terres agricoles disponibles à l'heure actuelle, sans compter les champs qui pourraient être cultivés. Leur optimisme repose surtout sur la technologie. C'est grâce à la technologie que les agriculteurs du monde ont réussi à accroître leur production de 26 p. 100 au cours des années 70 (pour les pays en développement, l'augmentation a été de 33 p. 100). L'agronomie a fourni les semences, les outils et les techniques dont se sont servis les agriculteurs pour accroître leurs rendements, et a permis d'éviter une partie du gaspillage qui se produit normalement lors de l'entreposage et de la transformation.

Tous ces progrès scientifiques ne sont pas fortuits. C'est le fruit d'efforts déployés à l'échelle mondiale par plusieurs centaines de scientifiques de diverses nationalités œuvrant au sein d'un réseau d'instituts de recherche comme on en a jamais encore vu. Ces centres de recherche, et les hommes et les femmes qui y travaillent ou qui ont été formés dans leurs laboratoires et sur les parcelles expérimentales, forment une trame unique et fragile, qui rassemble les pays industrialisés et les pays en développement autour d'un but commun : de la nourriture pour tout le monde.

La trame fragile

Le visiteur qui se présente au numéro 1818 de la rue H, le grand et austère bâtiment de Washington qui forme la façade de la Banque mondiale, apprend qu'il doit tourner le coin de la rue et se diriger vers une entrée plus imposante située sur la 40e avenue. Là, un garde de sécurité courtois paraît étonné lorsqu'on lui demande où se trouve le secrétariat du Groupe consultatif de la recherche agricole internationale (GCRAI). Cependant, le nom d'un des employés permet enfin de découvrir le numéro du bureau et d'obtenir un laissez-passer pour visiteurs ; après quoi, pour parvenir jusqu'au siège du GCRAI, il suffit de prendre l'ascenseur et de parcourir pendant quelques minutes des couloirs recouverts de tapis pour arriver au bureau situé à l'autre extrémité du 10e étage de l'un des bâtiments reliés entre eux qui forment le complexe de la Banque mondiale.

Après quelques années d'existence, les organismes disposant de revenus réguliers ont en général tendance à voler de leurs propres ailes et à proliférer comme de mauvaises herbes. Le Groupe consultatif, ainsi qu'on le désigne le plus souvent, fait exception à la règle. Quoique son secrétariat va connaître une croissance de 40 p. 100, le nombre de ses professionnels ne passera que de 5 à 7 p. 100. Après 10 ans, au cours desquels son budget a sextuplé, le Groupe consultatif est loin d'être une bureaucratie prolifique!

Le Groupe consultatif est une importante organisation internationale : son budget d'aide à la recherche agricole était de l'ordre de 150 millions de dollars américains en 1982. Il rassemble quelque 40 membres représentant les pays industrialisés, les pays en développement, plusieurs organismes des Nations Unies et diverses organisations internationales non gouvernementales de développement. Sa mission est de fournir une aide générale à treize centres internationaux.

Pourtant, cette organisation n'a ni statut, ni personnalité juridique, ni règlement intérieur, ni modalités de vote : toutes les décisions sont prises à l'unanimité. À vrai dire, ce n'est pas une organisation. Il s'agit plutôt d'une trame fragile dont la cohésion repose sur la croyance commune de ses membres dans l'utilité et la viabilité d'une telle structure. Ce que le Groupe consultatif a peut-être de plus remarquable, ce n'est pas le fait qu'il existe, mais le fait qu'il fonctionne et qu'il a obtenu de bons résultats pendant plus de 10 ans.

Le Groupe consultatif a été créé en 1971, mais ses premières activités remontent à plus de 30 années. En 1942, la Fondation Rockefeller a lancé un programme en collaboration avec le gouvernement mexicain afin d'améliorer la production agricole grâce à la recherche appliquée. Le programme de recherche visait à régler les problèmes fondamentaux liés à la production de maïs et de blé ; dans le cadre de ce programme, la formation de chercheurs mexicains a été une importante activité.

Cette approche a été fructueuse. Le programme a permis au Mexique de subvenir à ses besoins en céréales, a encouragé le gouvernement à créer une institution nationale pour la recherche agricole (groupant nombre des chercheurs formés dans le cadre du programme) et a obtenu un prix Nobel pour la création de variétés de blé à haut rendement. Les activités se sont naturellement étendues aux autres pays d'Amérique latine, d'Asie, d'Afrique et du Proche-Orient.

Avec l'aval du gouvernement du Mexique, le programme est devenu au milieu des années 60, le Centre international d'amélioration du maïs et du blé, mieux connu sous son acronyme espagnol CIMMYT. Selon certains anciens membres du CIMMYT, le

deuxième M est une erreur due à l'imprimeur, et le mot « Mejoramiento » qui signifie amélioration a été ajouté à la dernière minute afin de sauver la face. En tout cas, le nom est resté et c'est bien ainsi car les améliorations apportées par le CIMMYT au secteur mondial du maïs et du blé sont telles qu'en 1961 la Fondation Rockefeller s'est jointe à la Fondation Ford pour établir un centre en Asie, l'Institut international de recherche sur le riz (IRRI), dont le siège se trouve aux Philippines. Cet institut a été le premier d'une série d'institutions tout à fait nouvelles de recherche et de formation dotées d'un personnel international et d'un conseil d'administration.

En 1967, après « l'internationalisation » officielle du CIMMYT selon une structure comparable à celle de l'IRRI, les Fondations Ford et Rockefeller ont créé deux autres CIRA (centres internationaux de recherche agricole), à savoir l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) au Nigéria et le Centre international d'agriculture tropicale (CIAT) sur la côte de la Colombie. Ces deux centres mettent l'accent sur les besoins en recherche de leurs propres zones agroclimatiques. Toute nouvelle expansion était au-dessus des moyens des deux fondations ; cependant, la possibilité de fusionner les centres et de constituer un financement à long terme a suscité l'intérêt d'un groupe de gouvernements et d'organismes d'aide internationale qui, après une série de discussions, ont créé le GCRAI.

Cela se passait en 1971, année du début des opérations du CRDI, le Centre de recherches pour le développement international (Canada) ; c'est de cette même année que date l'étroite collaboration établie entre le Groupe consultatif et le CRDI. En fait, le Centre et l'Agence canadienne de développement international, l'organisme officiel d'aide du gouvernement du Canada, ont été tous deux membres du groupe fondateur parrainé par trois organismes des Nations Unies : la Banque mondiale, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et le Programme des

Le CIMMYT a son siège à El Batan, au Mexique.

L'IITA concentre son effort sur l'amélioration des cultures vivrières de sa zone agroclimatique.

Nations Unies pour le développement (PNUD).

Le Groupe consultatif est une association non organisationnelle. L'unique condition d'admission imposée aux donateurs est la volonté d'affecter régulièrement d'importantes subventions à la recherche agricole internationale. Les donateurs ne sont pas tenus d'appuyer tous les centres, mais uniquement ceux dont les activités cadrent avec leurs propres priorités. En fait, il n'y a qu'un seul donateur qui accorde une aide aux treize centres qui forment le réseau actuel. Font également partie du Groupe consultatif des représentants élus de toutes les régions des pays en développement.

Le secrétariat du Groupe consultatif est financé par la Banque mondiale où il a son siège. Son rôle n'est pas de diriger, mais d'aider et de conseiller les CIRA et les membres du Groupe consultatif dans les domaines administratifs et financiers.

Les activités du secrétariat du Groupe consultatif et celles du Comité consultatif technique se complètent. Composé de treize scientifiques éminents de pays industrialisés et moins avancés, ce comité conseille le Groupe sur les questions scientifiques et techniques et procède régulièrement à l'examen des activités des centres. Il a son propre secrétariat, composé de quatre professionnels, à la FAO à Rome et il est subventionné par trois organismes des Nations Unies.

Le Groupe consultatif a pour but d'appuyer les activités des CIRA. Chaque centre a un directeur — habituellement un scientifique éminent spécialisé dans le domaine d'activités du centre — et un personnel scientifique international. De même, chaque centre a son propre conseil d'administration, qui définit les politiques et priorités générales. C'est ici que s'arrête la ressemblance : en effet, bien qu'ils aient la même vocation, les centres sont des entités indépendantes, dont la structure varie avec le type de recherche effectuée, la région et, bien entendu, la personnalité des gestionnaires qui définissent et appliquent les politiques. La taille, la portée et le style varient considérablement d'un centre à l'autre, mais fondamentalement parlant, on peut dire qu'il y a quatre types de CIRA.

Certains organismes, comme l'Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO) et le Centre international pour l'élevage en Afrique (CIEA) ont une dimension régionale plutôt que mondiale. Ils ont pour objectif de satisfaire les besoins urgents de ce continent, là où les installations de recherches agricoles sont peu nombreuses.

D'autres centres, comme le CIAT installé sur les basses terres humides de la Colombie, et l'Institut international de recherches sur les cultures des régions tropicales semi-arides (ICRISAT), en Inde, effectuent des recherches sur les récoltes vivrières dans les zones agroclimatiques que l'agronomie a généralement négligées par le passé.

La mission du SIRAN (Service international de la recherche agricole nationale) est de favoriser la croissance de la capacité de recherche au niveau local.

D'autres centres encore, par exemple le CIMMYT, l'IRRI et le Centre international de la pomme de terre (CIP), installé au Pérou, s'occupent de cultures particulières et visent surtout à améliorer les principales cultures vivrières de base. L'approche peut être différente même pour les centres qui ont des orientations semblables. Ainsi, le CIMMYT a toujours concentré ses efforts sur la recherche appliquée, alors que l'IRRI s'intéresse beaucoup plus à la recherche fondamentale.

Enfin, il y a trois centres qui s'occupent non pas de la recherche agricole, mais des

questions vitales connexes comme les politiques économiques et commerciales, la conservation des ressources phytogénétiques et le développement de la capacité des pays en développement dans le domaine de la recherche agricole. Ces trois centres ont suscité un certain sentiment d'appréhension chez quelques membres du Groupe consultatif, qui considèrent que ces activités minimisent le but original du groupe. Cependant, de telles attitudes évolueront probablement avec le temps, notamment dans les pays en développement où l'on est par exemple plus conscient de la nécessité de nourrir les populations et de veiller à ce que chaque personne en obtienne suffisamment.

En résumé, les treize institutions qui constituent le réseau actuel du Groupe consultatif sont les suivantes :

- **ADRAO : Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest,** Monrovia (Libéria), qui encourage l'autosuffisance dans une région groupant quinze pays, là où le riz est un aliment de base et où il y a d'excellentes possibilités d'accroissement de la production.
- **CIAT : Centro Internacional de Agricultura Tropical (Centre international d'agriculture tropicale),** Cali (Colombie), qui s'occupe de la production d'aliments de base pour les régions tropicales de l'hémisphère ouest, notamment des haricots, du manioc, du riz et du bœuf.
- **CIMMYT : Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé),** El Batan(Mexique), qui appuie les recherches faites à travers le monde sur le maïs et le blé, ainsi que sur les autres importantes céréales comme l'orge et le triticale.
- **CIP : Centro Internacional de la Papa (Centre international de la pomme de terre),** Lima (Pérou), qui vise à améliorer la pomme de terre et à créer des variétés pouvant être cultivées dans de nombreuses régions des pays en développement, là où elles offrent de bonnes possibilités.
- **CIEA : Centre international pour l'élevage en Afrique,** Addis-Ababa (Éthiopie), qui effectue des travaux de recherche et de développement en vue d'améliorer les systèmes de production et de commercialisation du bétail en Afrique tropicale.
- **CIRPG : Conseil international des ressources phytogénétiques,** Rome (Italie), qui cherche à mettre sur pied un réseau de centres internationaux et nationaux de ressources phytogénétiques en vue de recueillir et de conserver le potentiel génétique des plantes.
- **ICARDA : Centre international de recherche agricole dans les zones arides,** Beyrouth (Liban) et Alep (Syrie), qui concentre ses activités sur l'agriculture pluviale dans les régions semi-arides d'Afrique du Nord et de l'Asie occidentale, particulièrement dans son application à la culture du blé dur, de l'orge, des fèves et des lentilles.
- **ICRISAT : Institut international de recherches sur les cultures des régions tropicales semi-arides,** Hyderabad (Inde), qui s'efforce d'accroître et de régulariser la production alimentaire dans les régions semi-arides d'Afrique, d'Asie, d'Amérique latine et du Proche-Orient, notamment le sorgho, le mil perlé, les arachides, les pois chiches et les pois d'Angola.
- **IFPRI : Institut international de recherches sur les politiques alimentaires,** Washington (États-Unis), qui s'intéresse aux délicates questions économiques et politiques se rapportant à la production, à la distribution, ainsi qu'au commerce international des produits alimentaires.
- **IITA : Institut international d'agriculture tropicale,** Ibadan (Nigéria), qui axe ses activités sur l'agriculture des basses terres des régions tropicales, particulièrement sur les plantes-racines, les tubercules, les céréales, les légumineuses, ainsi que sur l'amélioration des méthodes culturales traditionnelles.
- **ILRAD : Laboratoire international de recherche vétérinaire,** Nairobi (Kenya), qui accorde une grande importance aux méthodes de lutte contre deux principales maladies du bétail, à savoir la trypanosomiase et la theilériose, facteurs limitants de la

production de bestiaux dans de vastes régions d'Afrique, d'Asie, d'Amérique latine et du Proche-Orient.

- **IRRI : Institut international de recherche sur le riz,** Los Baños (Philippines), qui est le premier centre international à être constitué et qui effectue des recherches en vue d'améliorer la production de riz tropical, les systèmes mixtes basés sur le riz, la riziculture et les techniques connexes.
- **SIRAN : Service international de la recherche agricole nationale,** La Haye (Pays-Bas), le tout dernier centre qui aide les pays en développement à renforcer leurs programmes de recherche agricole.

De nombreux liens formels et informels existent entre les centres. De fréquents échanges de scientifiques permettent à ces chercheurs de travailler sur des projets qui conviennent beaucoup plus à une région qu'à une autre. Ainsi, l'ICRISAT, qui s'occupe surtout de l'amélioration du sorgho, a détaché un scientifique auprès du CIMMYT en vue de créer des variétés de sorgho de montagne pour l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud. Souvent, les centres préparent ensemble des séminaires, des ateliers ou des programmes de formation consacrés à un sujet particulier. Les directeurs de centre et les présidents de conseil d'administration tiennent régulièrement des réunions informelles lesquelles permettent de précieux échanges d'idées et la discussion de problèmes et d'intérêts communs.

Outre les domaines scientifiques, les questions suivantes pourraient être discutées au cours de telles réunions : éventuelles modifications à apporter au processus de révision actuel, qui, aux yeux de certains, semble trop fastidieux ; nécessité d'améliorer les communications aux niveaux scientifique et administratif ; nécessité d'accroître ou de réduire le nombre des centres ; et, bien entendu, répartition des ressources financières — trouver un mode de répartition aussi équitable que possible et donner aux centres la possibilité de prendre une plus grande part aux débats concernant cette question.

Ces réunions et une foule d'autres activités rapprochent les centres. Ces derniers sont à la fois indépendants et interdépendants. Au fur et à mesure que s'élargit la portée de leurs programmes de recherche, les centres ont tendance à collaborer plus étroitement et à accroître la coordination des activités qui se chevauchent. D'autres fils sont continuellement ajoutés à la trame fragile que forment le Groupe consultatif, les CIRA et les programmes nationaux de recherches, la rendant à la fois plus solide et plus souple. Mais cette structure est loin d'être monolithique et demeure vulnérable aux problèmes économiques et politiques comme n'importe quelle autre institution de développement.

Le dernier chapitre de la présente brochure est consacré à l'examen de l'avenir des CIRA. Pour les placer dans leur contexte, commençons par jeter un regard sur le passé en examinant quelques-unes des réalisations des CIRA portant non seulement sur les découvertes sensationnelles, car celles-ci sont rares même dans le cas des meilleurs programmes de recherche, mais aussi sur les réalisations indispensables et pratiques qui ont permis des progrès soutenus, contribuant ainsi à accroître la quantité de nourriture mise à la disposition des habitants du Tiers-Monde et à en améliorer la qualité.

Floraison d'un riz à haut rendement, à l'I.R.R.I.

Interactions

Une des principales raisons de la réussite des CIRA est qu'ils ont choisi, dès le début, un éventail d'activités relativement restreint. En effet, chaque centre concentre ses efforts sur quelques cultures de base importantes ou quelques groupes de cultures, sur certaines zones agroécologiques ou sur les facteurs limitant l'accroissement de la production.

Cela ne veut pas dire pour autant que chaque centre travaille entièrement seul. À tout centre principal considéré comme chef de file dans une culture donnée, se greffent souvent plusieurs instituts qui effectuent des recherches complémentaires. Ainsi, l'IRRI s'occupe surtout de la recherche sur le riz. Cependant, le CIAT dispose, comme l'IITA, d'un excellent programme de recherche sur le riz et les scientifiques de ces centres collaborent étroitement aux études sur cette culture.

Le présent chapitre décrit brièvement quelques-uns des progrès que les centres ont enregistrés dans les principaux domaines de recherche de leurs programmes. Il ne s'agit pas d'une étude exhaustive. Des rapports plus détaillés et plus techniques sur les travaux exécutés par les CIRA au fil des années sont donnés dans leurs propres publications.

Chaque étape de la production du riz est étudiée.

Céréales L'IRRI et le CIMMYT ont servi de point de départ au système international de recherche agronomique et sont en fait des prototypes. Les améliorations obtenues ont été telles qu'en 10 ans, près du tiers du riz de l'Asie a été produit grâce aux variétés à haut rendement créées par l'IRRI et presque la moitié des terres à blé des pays en développement ont été ensemencées de variétés créées par le CIMMYT. Entre 1966, date à laquelle le CIMMYT est officiellement devenu un centre international, et 1979, l'Inde, le deuxième pays du monde en termes de population, a triplé sa production de blé, ce qui lui a permis de devenir un petit exportateur dans la région.

De bonnes raisons ont justifié la concentration, dès le début, des efforts sur les céréales, la plus importante étant que ces dernières constituent plus de la moitié des approvisionnements alimentaires mondiaux. Le blé est la céréale la plus importante du monde, avant le riz, le maïs, l'orge et le sorgho.

Bien que le riz soit généralement considéré comme une culture asiatique (environ 90 p. 100 de la production mondiale de riz provient d'Asie), il prend de l'importance en Amérique latine et est un aliment de base en Afrique de l'Ouest, qui est à la fois producteur et importateur de riz.

L'objectif à long terme de l'ADRAO est de réduire l'écart qui existe entre la production et la consommation de riz dans la région. Les quinze pays membres de l'Association, qui reçoit

environ le tiers de ses fonds par l'intermédiaire du Groupe consultatif, consomment annuellement environ 3,5 millions de tonnes de riz. La région en produit à peine plus de 2 millions de tonnes et la consommation s'accroît plus rapidement que la production.

Les régions semi-arides qui entourent le Sahel peuvent obtenir des rendements élevés en riz, grâce à l'utilisation des eaux du Sénégal et du Niger pour l'irrigation. Mais les problèmes de production sont très différents de ceux rencontrés par l'IRRI, par exemple, en Thaïlande ou aux Philippines. Profitant

Essais de nouvelles variétés effectués par l'ADRAO : riz améliorés, adaptés à la région.

de l'expérience et des ressources de l'IRRI, les chercheurs de l'ADRAO travaillent à évaluer et à améliorer les variétés créées à l'institut et les riz indigènes recueillis chez les agriculteurs à travers l'Afrique de l'Ouest. Le programme coordonné d'essais des semences mis sur pied par l'ADRAO a permis de donner une formation pratique à plus de 150 techniciens.

L'ITTA a également un programme de recherche sur le riz ; les variétés à haut rendement qu'il a mises au point ont été adoptées par le gouvernement du Nigéria pour son programme d'indépendance alimentaire.

En fait, la formation du personnel local fait partie intégrante des activités de tous les CIRA. Des milliers d'employés de tous les niveaux ont été formés dans ces centres, renforçant considérablement les programmes de recherche mis sur pied par les pays en développement. Ainsi, depuis sa constitution en 1973, l'ADRAO a dispensé une formation à plus de 600 scientifiques et techniciens. Toutes ces personnes constituent les réseaux de recherche qui devraient permettre éventuellement à la région de subvenir à ses propres besoins en riz.

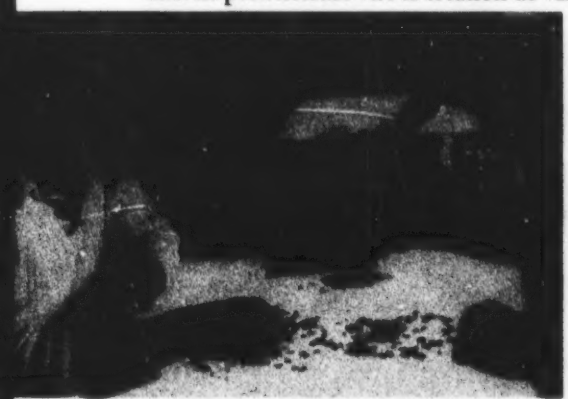
La demande de riz s'étend maintenant à l'Amérique latine. L'introduction, au cours des années 70, des variétés à haut rendement de l'IRRI a été couronnée de succès. L'accroissement de la production a entraîné la baisse des prix et a accru la popularité de cette culture, notamment chez les pauvres. Si la demande continue d'augmenter au taux actuel, il faudra doubler la production dans la région au cours des 20 prochaines années.

Le programme rizicole du CIAT a mis l'accent sur l'amélioration du riz irrigué, qui représente près de la moitié de la production totale de riz de la région et semble offrir les meilleures possibilités d'accroissement rapide des rendements. La stratégie a été fructueuse. Ayant collaboré avec les scientifiques de

l'IRRI, les chercheurs du CIAT peuvent dire à juste titre que c'est surtout grâce à eux que les rendements moyens dans toute la région se sont accrus de 60 p. 100 au cours des 12 dernières années.

La céréale la plus souvent associée à l'Amérique latine est le maïs, originaire de la région, qui constitue l'aliment de base traditionnel des habitants du Mexique jusqu'aux Andes. Toutefois, le maïs devient de plus en plus populaire dans le Sud de l'Asie, en Afrique orientale et occidentale et au Proche-Orient. Étant chargé de l'amélioration du maïs, le CIMMYT collabore aux travaux de recherche réalisés par plusieurs centres. À titre d'exemple, citons le cas de l'IITA, au Nigéria, où les scientifiques ont réussi à créer une variété hâtive permettant deux récoltes par an dans certaines régions tropicales et sont en train de créer des variétés à rendement élevé, résistantes aux maladies et qui conviennent à la région. L'IITA appuie la réalisation en Afrique d'un programme international d'essai du maïs lancé dans le but d'aider les chercheurs autochtones à identifier les variétés qui conviennent le mieux aux conditions locales.

De même, ICARDA et CIMMYT travaillent en collaboration à des recherches sur le blé, l'orge et le triticale hybride. Les chercheurs du centre ICARDA ont réussi à créer des lignées supérieures d'orge capables de donner d'excellents rendements dans des conditions de sécheresse et de sols pauvres. Une autre activité prometteuse vise la création de variétés d'orge, utilisées



Sélection de variétés de maïs au CIMMYT.

Dans les régions sèches, les variétés à rendement stable assurent la sécurité des petits agriculteurs.

d'abord comme plantes fourragères et ensuite pour la production de grains. Ceci revêt une importance particulière pour les régions arides, où le fourrage est souvent rare. L'amélioration et la stabilité des rendements de blé sont les objectifs du programme du centre ICARDA et un scientifique du CIMMYT y a été détaché afin d'appuyer les efforts pour adapter les variétés mexicaines aux conditions du Proche-Orient.

Deux céréales, le sorgho et le petit mil, ont été peut-être les cultures les plus délaissées avant la création des CIRA. Pourtant, ce sont les cultures vivrières les plus importantes des régions tropicales semi-arides, puisqu'elles constituent l'alimentation de base de quelque 500 millions de personnes ; le rendement en

sorgho dans les pays en développement ne représente en moyenne qu'environ 20 p. 100 de celui obtenu en Amérique du Nord où cette céréale est destinée à l'alimentation du bétail. Les travaux de recherche effectués par l'ICRISAT en Asie, en Afrique et en Amérique latine contribuent rapidement à rétablir l'équilibre, grâce à la création de variétés ayant une meilleure résistance aux maladies, aux parasites et à la sécheresse.

Bien qu'il ne soit pas cultivé à la même échelle que le sorgho, le mil perlé est une importante culture vivrière traditionnelle dans de vastes régions d'Afrique et d'Asie. En plus d'être rustique, le mil perlé est une excellente source de protéine végétale. Comme dans le cas du sorgho, le rendement en mil dans les pays en développement est bien inférieur au niveau susceptible d'être atteint. Pourtant, l'ICRISAT a obtenu des résultats spectaculaires : jusqu'à 3000 kg/ha sur des champs d'essai, soit un rendement cinq fois plus grand que celui atteint en moyenne par l'agriculteur. Les chercheurs collaborent étroitement avec les responsables des programmes nationaux et les fermiers afin d'évaluer dans les conditions réelles d'emplois leurs variétés à rendement élevé et les techniques améliorées de gestion des cultures.

Le bouturage du manioc est un des nombreux éléments du programme de sélection du CIAT.

Plantes-racines Le manioc est par ordre d'importance la troisième culture vivrière des régions tropicales ; elle constitue une importante source de calories. Cette plante amylacée originaire des Amériques pousse bien sur des sols acides de mauvaise

Taros au Cameroun : une des priorités de l'IITA est la recherche sur les racines et les tubercules.

qualité et donne, dans des conditions de culture identiques, au moins deux fois plus de matières sèches que les céréales. Selon les chercheurs du CIAT, le manioc pourrait remplacer les céréales (qui sont habituellement importées) comme source de calories dans plusieurs régions agricoles marginales. Le rendement mondial moyen du manioc est d'environ 10 t/ha, alors qu'on a pu obtenir jusqu'à 70 t/ha avec du manioc cultivé dans des conditions idéales sur des champs d'essai. Les possibilités sont énormes et l'excellent programme international de recherche sur le manioc est l'une des principales réussites du GCRAI.

L'igname, le taro et la patate douce sont les autres tubercules dont l'amélioration constitue un objectif de l'IITA : les faibles rendements et les mauvaises conditions d'entreposage sont les problèmes spécifiques que les chercheurs s'efforcent de régler. Leurs efforts ont donné des résultats impressionnants : même sans engrais chimique, certaines lignées de patate douce créées par l'IITA ont donné des rendements presque quatre fois supérieurs à ceux des variétés traditionnelles. Par ailleurs, nombre de ces lignées offrent une résistance aux virus et aux insectes qui avaient été par le passé les principaux obstacles à l'augmentation de la production. Un autre pas essentiel à l'augmentation des rendements a été la récente mise au point de techniques de cultures de l'igname à partir de semences plutôt qu'à partir de tubercules, ce qui ouvre des perspectives tout à fait nouvelles pour l'amélioration génétique et la sélection.

La pomme de terre compte parmi les tubercules comestibles indigènes de l'Amérique. Sa culture s'est répandue dans de nombreuses parties du globe et comme elle est riche en calories, en protéines et en vitamines essentielles, elle est devenue un aliment de base. Par ailleurs, la pomme de terre s'adapte mal au climat tropical. Sous les tropiques, elle est sensible à nombre de maladies et de parasites et a tendance à pourrir rapidement en cours de stockage. Aussi, l'une des initiatives majeures de la recherche du CIP est-elle de créer des variétés de pomme de

Associer une culture qui fixe l'azote, comme le niébé, à une culture qui exige de l'azote, comme le maïs, élimine largement le besoin d'engrais.

Lavage et cuisson des pommes de terre au Pérou : le CIP a mis au point de nouvelles techniques de traitement et d'entreposage.

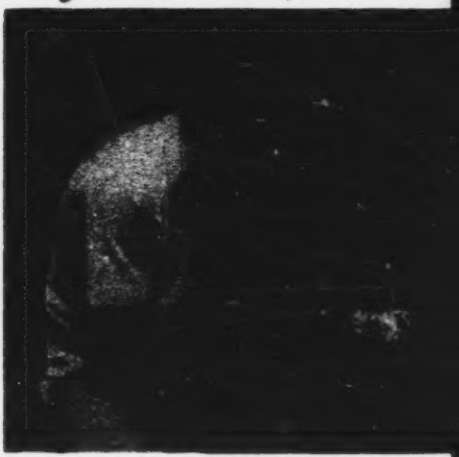
terre qui pourraient prospérer dans ces régions. Là aussi, par la mise au point de techniques améliorées pour la production de pomme de terre à partir de la semence, on accélère la croissance et la propagation de variétés améliorées. L'emploi de semences aide aussi à réduire considérablement le coût de production de la pomme de terre, non seulement dans les basses terres de l'Amérique latine mais aussi au Proche-Orient, en Afrique et en Asie où le CIP a mis en oeuvre des programmes régionaux.

Le CIP collabore activement avec les centres régionaux spécialisés en post-récolte et en formation où l'on étudie de nouvelles techniques de traitement et d'entreposage de la pomme de terre et où les scientifiques de nombreux pays qui font partie des programmes de recherche nationaux suivent des cours inspirés des premiers cours de formation conçus par l'Administration centrale du CIP au Pérou.

Les légumineuses La famille des légumineuses qui comprend les pois et les haricots de tous genres compte parmi les plus importantes cultures des pays en développement. Les légumineuses sont d'une importance particulière dans les systèmes de polyculture parce qu'elles sont capables de capter l'azote atmosphérique et de le transférer aux plantes. De ce fait, elles ont le pouvoir de s'autofertiliser. Riches en protéines, les légumineuses constituent une partie essentielle du régime de 700 millions d'individus et un complément aux céréales. Le maïs et les haricots, le blé et les pois chiches, le riz et la fève soja sont des combinaisons traditionnelles formant un régime mieux équilibré. Au Proche-Orient, les légumineuses sont considérées comme « le bifteck du pauvre » et c'est précisément à cause de cette étiquette de nourriture de pauvre, parce qu'elles ne sont pas une culture commerciale que nombre de légumineuses ont été négligées par les sciences agricoles jusqu'à la fondation des CIRA.

Cette situation sera bientôt corrigée. Au Proche-Orient, un réseau exceptionnel de recherche sur les légumineuses établi par l'ICARDA, outre qu'il assure la formation des chercheurs pour les programmes nationaux de toute la région, élargit la zone agroclimatique des principales légumineuses. L'ICARDA et l'ICRISAT collaborent aussi aux programmes d'amélioration du pois chiche dans leur région respective et les fermiers locaux ont doublé leurs rendements. Les expériences de l'ICRISAT avec le pois d'Angola ont démontré qu'il était possible de quintupler la récolte moyenne mondiale et les phytosélectionneurs

Les travaux sur le pois chiche effectués par l'ICARDA et l'ICRISAT ont permis de doubler le rendement.



Sélection du pois d'Angola, à l'ICRISAT.

croient pouvoir améliorer davantage son rendement en reproduisant les conditions expérimentales.

En Amérique latine, le haricot est un aliment de base traditionnel, mais dans cette région comme dans d'autres parties du monde, la consommation a accusé une baisse ces dernières années. L'incertitude du rendement des récoltes et la fluctuation des prix sont imputables en partie aux maladies et aux parasites. Dans les stations expérimentales du CIAT, on a néanmoins démontré qu'il est possible d'améliorer la production du haricot ; le rendement allait de 2000 à 4000 kg/ha comparativement à la production moyenne d'un agriculteur qui n'est que de 600 kg/ha. Le programme du CIAT sur le haricot vise à découvrir des variétés et des techniques simples qui aideront les agriculteurs à surmonter les obstacles qui s'opposent à une plus grande production.

En Afrique, la légumineuse la plus importante est le niébé. À l'IITA, les chercheurs ont créé près de 100 variétés qui résistent aux maladies les plus communes et, actuellement, on met l'accent sur la lutte contre les insectes parasites tels que les aphidés, les thrips et les insectes térébrants qui peuvent détruire toutes les récoltes de niébé sur d'immenses étendues de terrain.

Le soja, une légumineuse relativement nouvelle en Afrique, n'y est pas encore totalement acclimatée, mais on croit qu'elle offre de bonnes possibilités comme productrice de protéines dans la zone tropicale. Les chercheurs de l'IITA cherchent à

Analyse de la fixation d'azote, à l'IITA.

améliorer la capacité de fixation de l'azote de la plante sans inoculation des sols africains. C'est l'une des principales caractéristiques qui a besoin d'être améliorée. Les récoltes expérimentales de l'Institut ont déjà donné un rendement supérieur à 3000 kg/ha et, si ces conditions pouvaient être reproduites sur les fermes, on dépasserait le rendement des récoltes traditionnelles de niébé.

Systèmes culturaux La subsistance du petit agriculteur ou de l'agriculteur moyen dépend rarement d'une seule récolte. La plupart produisent des récoltes combinées, en association ou en

Croisement de niébés à l'IITA : l'Institut a mis au point près d'une centaine de lignées résistantes aux maladies.

Les systèmes de cultures associées doivent être adaptés aux conditions agroclimatiques.

rotation. Certains de ces systèmes culturaux traditionnels sont assez efficaces alors que d'autres sont définitivement infructueux et peuvent même se révéler destructifs puisqu'ils aboutissent à la diminution du rendement et à l'appauvrissement du sol. Les systèmes de polyculture, lorsqu'ils sont bien conçus et qu'ils conviennent aux conditions agroclimatiques particulières, peuvent accroître le rendement de l'ensemble des récoltes surtout s'il y a combinaison avec des variétés à haut rendement et à croissance rapide, telles que celles qui ont été créées par les CIRA. Plusieurs de ces centres font l'étude des systèmes culturaux améliorés dans le cadre de leurs programmes de recherche et par l'intermédiaire des programmes nationaux, ils encouragent l'adoption de ces systèmes afin d'améliorer la production.

En Asie, un réseau de 10 pays établi par l'IRRI effectue des recherches sur les systèmes culturaux à base de riz. Dans une région où la ferme moyenne est de moins de 2 ha, les possibilités qui s'offrent au petit exploitant sont frappantes. Dans les terres arides où l'on cultive le sorgho ou le maïs après la récolte du riz et en mettant à profit l'eau pluviale et l'irrigation, sans pour autant négliger les méthodes traditionnelles, il s'est trouvé que, dans certaines régions du projet, les agriculteurs ont plus que doublé leurs revenus.

En Afrique, les chercheurs de l'IITA ont découvert que le maïs et le manioc donnaient un bon rendement en association, même si le manioc croît plus lentement que le maïs. Par ailleurs,

A l'IRRI, culture du sorgho après la récolte du riz : une bonne formule pour le petit agriculteur.

cette double culture empêche la croissance des mauvaises herbes. Après la principale récolte, les plants de manioc forment une couche protectrice contre l'érosion du sol par la pluie. La culture intercalaire, un autre système à l'étude à l'IITA, consiste à semer des plantes comestibles entre des rangs d'arbustes légumineux à croissance rapide qui fournissent l'azote au sol, don-

nent du fourrage et du combustible ainsi que la matière organique qui permet d'améliorer le sol. Ce système limite la croissance des mauvaises herbes et l'érosion du sol.

Dans ces régions semi-arides, la possibilité d'une sécheresse inquiète toujours les agriculteurs, aussi les chercheurs de l'ICRISAT mettent-ils à l'essai diverses combinaisons de légumineuses et de céréales afin de tirer le maximum de profit des pluies peu abondantes. Des cultures intercalaires de mil perlé et d'arachides ont déjà donné des résultats prometteurs et amélioré de 20 p. 100 la production totale des deux récoltes.

Les systèmes de polyculture mixtes des agriculteurs d'Amérique latine sont d'une diversité remarquable et la plupart sont basés sur la production de l'aliment de base régional, le maïs. Les chercheurs du CIAT ont obtenu des résultats similaires à ceux de leurs collègues africains lorsqu'ils associaient la culture du maïs à celle du manioc. Ils ont aussi découvert qu'en réglant la densité des plantes, il était possible de tripler les récoltes de maïs sans diminuer de beaucoup celles du manioc. Des essais avec le manioc et le haricot ont aussi donné des résultats satisfaisants et le rendement du haricot n'a nullement réduit celui du manioc. Les scientifiques du CIAT cherchent aussi des combinaisons de haricots et de maïs qui pourraient optimiser le rendement de ces deux aliments de base et offrir aux agriculteurs des chances d'augmenter leur revenu par l'intermédiaire de ces récoltes secondaires, mais sans compromettre leur subsistance.

Une grande partie des terres impropres aux cultures vivrières peut être utilisée comme pâturage pour le bétail.

Les métamorphoses du trypanosome empêchent l'animal porteur de le combattre.

Zootechnie Outre les récoltes, le système agricole comprend aussi divers animaux dont la volaille, le porc, la chèvre, le mouton et le boeuf. On prétend qu'on ne devrait pas encourager l'élevage des animaux puisqu'il se révèle très souvent inefficace ; il faut 7 kg de céréales pour produire un kilo de boeuf et les immenses pâturages pourraient servir à la culture vivrière. Il existe de meilleurs moyens de produire de la protéine animale. Par contre, le bétail nourri avec des céréales et sur des pâturages peut permettre d'utiliser des terres marginales impropres à la

culture. Les animaux peuvent aussi convertir d'autres sous-produits agricoles non comestibles en lait, en oeufs et en viande. En outre, dans les pays en développement ils sont indispensables comme animaux de trait. Ce sont ces domaines de la recherche zootechnique qui intéressent le plus les CIRA.

Il y a des millions d'hectares de savane en Afrique qui offrent d'immenses possibilités pour l'élevage du boeuf et des troupeaux laitiers. Par contre, le cheptel est souvent décimé par deux insectes parasites porteurs de maladies mortelles : la theiléroise, maladie transmise par des tiques dont la forme la plus grave est la fièvre de la côte orientale, et la trypanosomiase ou maladie du sommeil, transmise par la mouche tsé-tsé. Les chercheurs du CIEA et de l'ILRAD travaillent en collaboration à l'éradication de ces maladies, ce qui permettrait de mettre à profit de vastes terres inutilisées pour l'élevage des animaux, non seulement en Afrique, mais aussi en Asie et au Proche-Orient.

Les premières recherches ont permis de lutter avec plus ou moins de succès contre les vecteurs de ces maladies, mais le coût en est très élevé. La nouvelle initiative dans ce domaine se concentre sur les parasites qui causent réellement la maladie et sur les mécanismes de résistance à la maladie de certaines espèces, telles que le bétail de la race N'dama en Afrique et certains types locaux de mouton et de chèvre. Récemment, des chercheurs ont réussi une culture *in vitro* des trypanosomes, une étape importante vers la découverte du système de survivance de

Bétail africain : la trypanosomiase et la theilériose sont les principaux ennemis.

ces micro-organismes qui s'attaquent aux animaux.

Dans la zone tropicale de l'Amérique latine, de grandes étendues de savane sont stériles, impropres à la culture à cause de l'acidité trop grande du sol, condition qui s'étend dans cette région, à peu près à 50 p. 100 des terres. Les scientifiques du CIAT cherchent à transformer ces terres en riches pâturages qui non seulement permettraient d'accroître la production du lait et de viande, mais rendraient à l'agriculture d'autres terres plus fertiles qui servent actuellement de pâturages. La réussite du projet réside dans la sélection de légumineuses et de graminées

fourragères qui pourront survivre dans ces sols et dans l'établissement d'un réseau de projets de recherche sur les légumineuses fourragères dans tous les pays de la région des Andes.

On a collectionné plus de 7 000 plantes sauvages dont plusieurs étaient considérées jusqu'ici comme des mauvaises herbes. Parmi ces légumineuses fourragères, les plus prometteuses sont de la famille des *Stylosanthes*, des plantes indigènes de l'Amérique latine, qu'on a réussi à transformer en plantes fourragères en Australie. Le CIAT a organisé des séminaires, des programmes de formation et des expériences sur des fermes pour tester ces espèces et étudier les possibilités de certaines autres. Des sélectionneurs, des pédologues et des agronomes s'intéressent au projet de recherche qui comprend une série complète d'essais sur la capacité de fixation de l'azote, la résistance aux maladies, les déficiences du sol, la valeur nutritive ainsi qu'une foule d'autres facteurs. Les meilleures plantes sont intégrées à des programmes peu coûteux d'amélioration des pâturages et font l'objet d'une recherche expérimentale dans toute la région. Les résultats sont déjà prometteurs et les chercheurs croient que l'amélioration des pâturages se traduira éventuellement par une productivité dix fois plus abondante. Le programme présente aussi de grandes possibilités d'application à d'autres régions du monde en voie de développement où les conditions sont semblables.

L'IFPRI a pour mandat de veiller à ce qu'il y ait une part pour chacun.

Facteurs communs Dans le présent chapitre, trois des

La fonction essentielle du CIRPG est la conservation du patrimoine phytogénétique.

centres n'ont pas été mentionnés. En fait, ils ne sont pas des centres de recherche agronomique au même sens que les autres. Ils s'intéressent davantage aux problèmes de l'agriculture proprement dite plutôt qu'aux cultures particulières ou aux zones climatiques. L'établissement du CIRPG avait pour but la conservation de la diversité génétique du monde des plantes pour les futures générations. Pour sa part, l'IFPRI se consacre à l'étude de l'économie et de la politique de l'alimentation. Quant au SIRAN, son rôle consiste à renforcer les capacités de recherche nationales. Tels sont les facteurs communs de tous les pro-

grammes des CIRA orientés vers les produits de base.

Une grande partie de la réussite des CIRA est fonction de l'amélioration génétique des cultures qu'on obtient par la collecte et l'entreposage soigneux de milliers de variétés de chaque espèce ainsi que de la sélection minutieuse des plantes qui possèdent les caractéristiques requises : résistance aux maladies, tolérance à la sécheresse, rendement plus élevé, tige plus longue ou plus courte, feuillage touffu ou clairsemé, croissance rapide, etc. Avec du temps et de la patience et parfois un peu de chance, les sélectionneurs arrivent à créer des plantes sur commande lorsque le matériel de base est disponible. La transformation des plantes entraîne aussi l'évolution des maladies et des parasites qui les menacent. La création de nouvelles variétés et l'amélioration des cultures sont par conséquent une nécessité constante.

Tous les CIRA chargés de la recherche sur une culture particulière maintiennent une banque qui comporte des milliers de variétés de cette culture. L'ICARDA possède une collection de plus de 5 000 lignées de féveroles. À l'ICRISAT, il y a 14 000 lignées de mil perlé, 9 000 du pois d'Angola et la collection mondiale la plus complète de génomes du pois chiche avec plus de 12 000 lignées « en banque ». L'unité des ressources génétiques (URG) de l'IITA possède plus de 20 000 spécimens de niébé, de maïs, d'ignames, de patates douces et d'autres cultures. L'URG du CIAT contient plus de 30 000 variétés de haricots. Dans l'entrepôt frigorifié du CIMMYT, se trouve la plus vaste

La collection de matériel génétique de l'IITA : plus de 20 000 spécimens de niébés, de maïs, d'ignames, de patates douces et d'autres cultures.

collection de génomes de maïs au monde, laquelle comprend près de 13 000 types différents de maïs provenant de 50 pays. L'IRRI possède plus de 60 000 génotypes de riz. Ces statistiques devraient rassurer ceux qui s'inquiètent de l'érosion génétique, c'est-à-dire la disparition graduelle d'un grand nombre de plantes sauvages.

C'est le CIRPG qui est chargé de coordonner, d'appuyer, d'encourager et de faire le rapport de toutes ces activités auprès de 60 instituts nationaux et internationaux de recherche. Il

établit les priorités, désigne les organismes responsables et surveille leurs activités afin de combler les lacunes et d'éliminer les duplications au sein du réseau global. Il mène aussi des enquêtes sur les ressources génétiques et commence à établir des répertoires de son matériel génétique. Chaque année, le Conseil ajoute deux ou trois cultures à la somme de ses activités et, à l'instar des

Les spécialistes du Service de recherche vétérinaire du Kenya travaillent en étroite collaboration avec l'ILRAD.

autres CIRA, il offre des programmes de formation à tous les chercheurs du globe sur les techniques de collecte et de conservation.

Si le but ultime des CIRA orientés vers les produits de base est de permettre aux agriculteurs du monde entier de produire suffisamment de nourriture pour tous, le rôle de l'IFPRI serait donc de proposer des politiques afin que chacun puisse recevoir une part de cette nourriture. Mais, étant donné la situation extrêmement complexe de l'offre et de la demande alimentaires, la chose est loin d'être aussi simple. Pourtant cette conclusion illustre bien la nécessité de trouver un instrument qui permette au réseau d'étudier et d'élaborer une politique de l'alimentation. L'IFPRI étudie les relations entre la production, la consommation et le commerce des denrées et comment elles peuvent être influencées par les politiques nationales et internationales. En résumé, il ne s'intéresse pas seulement à l'influence des nouvelles techniques de production d'une culture particulière mais aussi à ses répercussions sur le marché et la raison de ces changements.

Un des principaux domaines de recherche de l'IFPRI est la sûreté des approvisionnements alimentaires. En 1978, l'Institut s'est joint au CIMMYT pour parrainer une conférence sur le sujet. Cette conférence ainsi que des études effectuées antérieurement par l'IFPRI ont réussi à convaincre la FAO et le Conseil mondial de l'alimentation de la nécessité de créer un « fonds de financement de l'alimentation » afin d'assurer un approvisionnement alimentaire stable dans les pays en développement. Par

la suite, ce fonds a été établi sous les auspices du Fonds monétaire international.

Les découvertes de l'Institut sur les processus socio-économiques qu'implique le développement agricole à tous les niveaux influenceront considérablement le choix des priorités de recherche du réseau. Les programmes de recherche des CIRA tiennent compte de plus en plus du fait que l'amélioration de la technologie n'est pas nécessairement une garantie d'accroissement de la production pas plus qu'on ne peut garantir que les populations qui en ont le plus besoin seront celles qui profiteront de cet accroissement. C'est pourquoi l'IFPRI travaille étroitement avec le SIRAN, le plus récent des centres rattachés au réseau du Groupe consultatif.

Un jour ou l'autre, les nouvelles technologies mises au point par les CIRA devront être transférées et adaptées aux programmes de recherche nationaux, si l'on veut que la plupart des agriculteurs les adoptent. Le rôle des CIRA vise donc à l'application de principes scientifiques dans le but de créer du matériel génétique amélioré, des pratiques agronomiques et des systèmes culturaux qui seront adaptés par les programmes nationaux.

La relation étroite entre les CIRA et leurs homologues nationaux a été le facteur-clé de leur succès. En revanche, dans certains pays en développement, les méthodes d'agriculture modernes sont peu répandues à cause de l'absence ou de l'incapacité des programmes nationaux. L'objectif principal du SIRAN est de renforcer les capacités de recherche agricole dans ces pays et d'établir de nouveaux liens entre les CIRA et les systèmes de recherche nationaux.

Même si la mise en oeuvre du SIRAN ne remonte qu'à 1981, le Service a déjà publié, conjointement avec l'IFPRI, une revue sur les systèmes de recherche du Tiers-Monde, il a mené plusieurs enquêtes sur les programmes de recherche nationaux et a aussi organisé une série de séminaires et d'ateliers sur la gestion de la recherche en coopération avec d'autres CIRA. Cette coopération renforce la trame de la recherche agricole où s'entrecroisent les programmes nationaux, régionaux et internationaux qui dessinent l'avenir de l'alimentation. Malheureusement, comme cette trame est encore bien fragile, l'horizon des CIRA n'est pas sans nuages.

L'incertitude de l'avenir

Le développement de l'agriculture tropicale a fait des pas de géant au cours des 30 dernières années. Le crédit en revient, pour une grande part, aux centres internationaux et à la perspicacité des personnes qui les ont fondés. Les méthodes pratiques de recherche sur les besoins agricoles des pays en développement, dans ces centres, ont donné lieu à des résultats qu'on peut qualifier de phénoménaux. Pourtant, pour la première fois dans son histoire, il se pourrait que le système international de recherche agricole soit forcé d'effectuer des coupes sombres dans ses programmes.

Comme bien d'autres instituts internationaux, les CIRA subissent les effets combinés de l'inflation et de la récession mondiale. Les restrictions budgétaires sont universelles et, parmi les donateurs, certains préconisent le statu quo. D'autres se disent, entre eux du moins, qu'il faudrait couper certains programmes, diminuer les activités des centres, et peut-être même en fermer quelques-uns.

Par un ironique retour des choses, le système est victime non seulement de la récession économique, mais aussi de son propre succès. Au cours des premières années qui ont suivi la fondation de l'IRRI et du CIMMYT, on a fait des découvertes importantes et obtenu des résultats spectaculaires avec tant de facilité, semblait-il, qu'on a plus ou moins perdu contact avec la réalité. Aussi ne peut-on reprocher à ces organismes d'avoir cru, de bonne foi, que le problème de l'alimentation mondiale était près d'être résolu. Les médias ont surnommé cette époque « La Révolution verte » un nom qui évoquait des visions de champs fertiles, de cornes d'abondance, et l'élimination, d'un coup de baguette magique, de la faim dans les régions tropicales. Malheureusement, la réalité était tout autre.

Les premiers résultats jugés spectaculaires obtenus par l'IRRI et le CIMMYT visaient l'amélioration des cultures principales déjà établies, le riz et le blé. Il existait déjà de vastes connaissances scientifiques dans le domaine de ces deux céréales de base. La difficulté était d'adapter la technique qui produirait les résultats les plus rapides, une tâche qui ne se révélait pas des plus simples pour l'équipe de recherche. Cependant, leur approche du problème a produit des récoltes de plus en plus abondantes. Il est probable que le rendement futur des récoltes ne sera pas aussi spectaculaire.

En s'attaquant aux autres cultures majeures du monde en voie de développement, les CIRA faisaient face à une tâche très différente. Dans nombre de pays, les produits principaux tels que le sorgho, le petit mil, le manioc, l'igname et les légumineuses n'ont jamais été considérés comme des aliments prioritaires par les anciens régimes coloniaux parce que les cultures marchandes comme le coton, le café, le cacao et le thé qui étaient exportées vers les pays industrialisés rapportaient de gros profits et parce que, dans nombre de régions, la population était beaucoup plus faible et avait suffisamment de cultures vivrières pour subvenir à ses besoins. Cependant des recherches étaient souvent effectuées dans les régions qui accusaient un déficit alimentaire, comme en Afrique orientale, dans le cas du maïs, du sorgho et du manioc. L'expansion économique dans certains pays, pendant et après la période coloniale, a aussi fait croître la demande de produits importés, ce qui réduisait d'autant celle des cultures vivrières locales. Au début de son programme sur le manioc, en 1970, le CIAT n'a pu trouver dans le monde entier plus d'une vingtaine de scientifiques qui avaient déjà effectué des recherches sur cette culture. Un grand nombre d'entre eux étaient déjà à la retraite ou près de l'être et ils n'avaient pas réalisé de travaux sur le manioc depuis plus de 30 ans.

La situation était la même pour la plupart des autres cultures vivrières sous les

tropiques ; par conséquent, on ne pouvait pas s'attendre à des résultats étonnants en peu de temps. Alors que les coûts et le nombre des CIRA augmentaient rapidement (le financement a sextuplé entre 1972 et 1980), il semble que leur rendement n'augmentait pas au même rythme. Dans un sens, les pas de géant des premières années nuisent maintenant aux centres car ils ont créé des espoirs peu réalistes dans l'esprit de certains donateurs. L'agent de programme du secrétariat du Groupe consultatif, M. Don Plucknett, souligne que la plupart des recherches sont de plus en plus coûteuses et prendront de plus en plus de temps. « Nous abordons une nouvelle ère dans la recherche agronomique, une ère exaltante, dit-il, mais ce serait naïf que de toujours espérer des solutions miraculeuses. »

M. Mujeeb Kazi, un scientifique du programme de recherche sur le blé du CIMMYT est du même avis. « Pour le blé, dit-il, le saut quantique du rendement a eu lieu. Ce qui importe maintenant est d'augmenter les surfaces où il peut prospérer afin d'accroître son adaptabilité. » Pour réaliser cet objectif, M. Mujeeb fait actuellement des croisements de blé et d'herbes sauvages de montagne, mais le processus est lent. « La première étape de l'amélioration d'une plante est la sélection des caractéristiques désirables, » explique M. Mujeeb. « Jusqu'ici c'est facile. La deuxième étape consiste dans la création d'hybrides connus comme le triticale. À la troisième étape, le sélectionneur effectue des croisements intergénétiques, mais le taux de réussite de ce procédé est de moins de 1 p. 100. »

Le Groupe consultatif est d'avis que les réussites futures dépendront d'efforts soutenus, continus. Un grand nombre de cultures vivrières importantes pour les petits agriculteurs croissent dans des systèmes de production complexes. Il sera donc beaucoup plus difficile dans l'avenir de mesurer avec précision l'impact des nouvelles technologies que ce ne l'était pour le riz, le blé ou le maïs. Aussi les progrès seront-ils probablement plus lents.

Mujeeb Kazi : « La recherche que nous faisons ici a pour but d'accroître la production alimentaire ».

L'avenir de la recherche agricole se complique du fait que dans certains pays, on a fait d'importants progrès grâce aux disponibilités et à la formation des CIRA alors que dans d'autres on accusait de sérieux retards. Les dépenses pour la recherche agricole dans les pays en développement ont révélé un taux de croissance annuel moyen de 10 p. 100 au cours des années 1970 et elles excèdent maintenant l'objectif de 0,5 p. 100 du produit national brut recommandé en 1974 lors de la conférence mondiale de l'alimentation. Le nombre de scientifiques agricoles dans les pays en développement a presque doublé au cours de la décennie et il est passé de 18 500 à 34 000 personnes. À l'heure actuelle, il y a plus de scientifiques agricoles dans les pays en développement qu'il n'y en a aux États-Unis ou en Europe occidentale. Il en faudrait encore plus.

Le directeur général du CIMMYT, M. Robert Havener soutient que : « Dans les 20 prochaines années, l'une des tâches majeures sera de poursuivre la formation de jeunes scientifiques. À cet égard, les CIRA seront toujours nécessaires car il faudra remplacer les chercheurs d'aujourd'hui par des effectifs plus jeunes. C'est une de nos préoccupations les plus pressantes pour l'avenir. »

Le déséquilibre continuel entre la demande et la production de denrées alimentaires dans les différentes régions du globe accentue la nécessité de la recherche. La migration rurale et les changements socio-économiques ont créé des problèmes tout à fait nouveaux. Le Nigéria, par exemple, qui connaît une nouvelle prospérité grâce à ses

exportations de pétrole, aborde une ère d'industrialisation, de croissance rapide de la classe moyenne, de changements profonds dans le régime alimentaire des familles urbaines ainsi qu'une demande extraordinaire de denrées importées. Ceci revient à dire que les priorités de la recherche ne sont plus aussi simples qu'elles l'étaient dans les années 1960 et 1970. Quels que soient les problèmes et les priorités, la production de nourriture exigera toujours des recherches, et celles-ci seront probablement de plus en plus nombreuses.

Le secrétariat du Groupe consultatif considère que l'imposition de trop grandes contraintes financières au réseau pourraient en compromettre les objets. Dans une revue quinquennale publiée vers la fin de 1981, le Groupe consultatif affirme qu'un financement inadéquat aurait assez rapidement des effets défavorables sur les travaux des centres. Les centres établis ont besoin d'un financement approprié afin d'exploiter de nouvelles possibilités, de saisir rapidement toute nouvelle idée et d'élaborer de nouvelles activités sans interrompre les recherches et les programmes de formation actuels. La nature des programmes est telle qu'il faut en faciliter l'expansion si l'on veut maintenir les progrès déjà réalisés. « Les trop grandes contraintes budgétaires, dit la revue, conduisent à l'inertie, au manque de flexibilité, à la démoralisation du personnel et au sentiment d'échec alors que les besoins des pays que le réseau a l'intention de servir exigent plutôt une attitude positive. »

La revue ajoute cependant que le réseau « doit demeurer dynamique et avoir le courage aussi bien de mettre fin à des activités qu'à en appuyer de nouvelles. » Certains sont d'avis qu'il vaudrait mieux ne plus financer un ou même plusieurs centres plutôt que de continuer à démembrer un établissement déjà gravement amputé alors que d'autres suggèrent de limiter les ressources, et naturellement les recherches des centres plus puissants afin de renforcer financièrement les plus faibles.

Un tel débat peut surprendre quand on considère que le budget total des 13 centres est d'environ 160 millions de dollars, moins que le budget moyen de recherche d'une grande université américaine et à peine une fraction des dépenses totales mondiales pour la recherche agricole laquelle est de 4,5 milliards de dollars. (L'enveloppe de la recherche de la défense nationale s'élève à environ 36 milliards de dollars).

Les intéressés sont d'avis qu'il s'avère indispensable de continuer à renforcer les capacités de recherche des pays en développement. « Actuellement, dit le directeur général de l'ICRISAT, M. Les Swindale, je crois que si l'on restreint le programme des CIRA, ce serait une erreur fatale . . . je n'ai jamais senti autant d'optimisme en Inde que cette année. Le taux de productivité traditionnel n'a jamais dépassé plus de 1 à 2 p. 100. Maintenant il grimpe à 4 p. 100. Une révolution est en train de s'opérer car jusqu'ici, rien n'a jamais été fait sur une base cohérente. L'augmentation des récoltes de mil perlé est vraiment spectaculaire. Si les nouveaux cultivars donnent les résultats attendus, ce sera la deuxième grande réussite après celle de la recherche sur le riz par l'IRRI. Mais, dit-il, il ne faudrait pas s'attendre à des résultats immédiats parce qu'il faut parfois 20, 30 ou 40 ans pour introduire une nouvelle technologie dans un pays. »

Le directeur général de l'IRRI, M. M.S. Swaminathan, partage cette perspective à long terme. Il entrevoit que la biotechnologie deviendra l'un des domaines majeurs de recherche pour l'amélioration de la productivité vivrière. « Si l'on veut augmenter et stabiliser les rendements alimentaires dans les années 1990, la recherche doit être entreprise immédiatement. La production alimentaire dans la présente décennie dépendra beaucoup du matériel génétique déjà mis au point par les phytosélectionneurs. Et, ajoute-t-il, dans le futur immédiat, « la tâche est de combler le fossé entre les récoltes réelles et potentielles des petits fermiers en aidant à l'élimination des facteurs limitants de la production. »

La trame du système international de recherche agricole est vraiment des plus fragiles. Tissée de contacts et d'engagements, d'idées et d'idéal comme d'inspiration et de transpiration, la force du réseau tient surtout aux personnes qui le composent, non seulement les scientifiques et les administrateurs des centres internationaux, mais aussi

les chercheurs, techniciens et vulgarisateurs des programmes nationaux. Il y a aussi les agriculteurs qui exploitent au mieux de leurs connaissances les quelques hectares de terre qu'ils possèdent. Si on leur fournit le moyen d'améliorer le rendement de leurs récoltes, on aura réalisé le but du réseau. L'essai de nouvelles graines ou de nouveaux systèmes culturaux est une décision importante dans la vie d'un fermier, d'autant plus que même s'il l'ignore, il devient membre d'un grand réseau mondial.

Très peu d'agriculteurs du Tiers-Monde ont déjà entendu parler du GCRAI et de ses CIRA. Où que ce soit dans le monde, ce qui les intéresse avant tout, ce sont les résultats. Si on peut leur prouver l'utilité de la nouvelle technologie, ils l'utiliseront. L'emploi de nouvelles techniques du type qu'utilisent les scientifiques en génie génétique des CIRA peut éventuellement déboucher sur des plantes inconnues jusqu'ici. C'est ce que veut dire M. Mujeeb quand il passe en revue les hybrides aux formes bizarres qui croissent dans sa serre mexicaine : « Ce n'est pas uniquement pour le plaisir de la recherche que nous faisons ces expériences. Notre objectif est d'accroître la production alimentaire. »

POOR

QUALITY

ORIGINAL